

Pferdeklinik
der Vetsuisse-Fakultät Universität Zürich
Direktor: Prof. Dr. J. Auer

Arbeit unter Leitung von PD Dr. Dr. Regula Bettschart-Wolfensberger

**Analyse von Anästhesiezwischenfällen von 1995 bis 2004 an der
Pferdeklinik der Vetsuisse-Fakultät der Universität Zürich**

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde der Vetsuisse-Fakultät der Universität Zürich

vorgelegt von

Roman Inauen

Tierarzt von Appenzell (AI)

genehmigt auf Antrag von

PD Dr. Dr. Regula Bettschart-Wolfensberger, Referentin

PD. Dr. Michael Hässig, Korreferent

Zürich, 2005

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1 Zusammenfassung	5
1.1 Deutsch	5
1.2 English	6
2 Einleitung	7
3 Literaturübersicht	8
3.1 Mortalitätsraten	8
3.2 Vergleich mit Human- und Kleintiermedizin	9
3.3 Einflussreiche Faktoren	10
3.3.1 Elektronische Überwachung	10
3.3.2 Lagerung und Hypotension	10
3.3.3 Aufwachphase	11
3.3.4 Verbesserungsmöglichkeiten	12
4 Parameter der Datenbank	13
4.1 Angaben zum Pferd	13
4.2 Operationskategorien	14
4.3 Verwendete Medikamente	15
4.4 Die postoperative Phase	17
4.5 Anästhesieprobleme	20
4.6 Weitere Unterteilungen	20
4.7 Nicht ausgewertete Angaben	21
4.8 Kürzung der Datenbank	21

5	Datenverwaltung	23
6	Resultate	24
6.1	Pferde mit Anästhesieproblemen	24
6.1.1	Ohr, Nase, Kehle	24
6.1.2	Abdominale Chirurgie	24
6.1.3	Orthopädie	27
6.1.4	Frakturen	28
6.1.5	Urogenital	28
6.1.6	Wundrevisionen	29
6.2	Pferde ohne Anästhesieprobleme	30
6.3	Auswertungen der Fälle	31
6.3.1	Alle Fälle gemeinsam	31
6.3.1.1	<i>Allgemeine Informationen</i>	31
6.3.1.2	<i>Graphische Darstellung der Fälle</i>	31
6.3.1.3	<i>Statistische Auswertung</i>	36
6.3.2	Alle Pferde ausser Notfälle	38
6.3.2.1	<i>Allgemeine Informationen</i>	38
6.3.2.2	<i>Graphische Darstellung der Fälle</i>	38
6.3.2.3	<i>Statistische Auswertung</i>	43
6.3.3	Alle Notfälle	45
6.3.3.1	<i>Allgemeine Informationen</i>	45
6.3.3.2	<i>Graphische Darstellung der Fälle</i>	45
6.3.3.3	<i>Statistische Auswertung</i>	50
6.3.4	Alle Fälle ausser Notfall-Koliker	52
6.3.4.1	<i>Allgemeine Informationen</i>	52
6.3.4.2	<i>Graphische Darstellung der Fälle</i>	52
6.3.4.3	<i>Statistische Auswertung</i>	57

6.3.5	Alle Notfall-Koliker	59
6.3.5.1	<i>Allgemeine Informationen</i>	59
6.3.5.2	<i>Graphische Darstellung der Fälle</i>	59
6.3.5.2	<i>Statistische Auswertung</i>	63
6.4	Überblick der Zwischenfallsraten	64
7	Diskussion	65
7.1	Probleme während der Datenerhebung	65
7.2	Interpretation der einzelnen Kategorien	66
7.2.1	Alter	66
7.2.2	Gewicht	66
7.2.3	Geschlecht	66
7.2.4	Operationsdauer	67
7.2.5	Notfall	68
7.2.6	Operationsart	69
7.2.7	Prämedikation	70
7.2.8	Sedation	71
7.2.9	Einleitung	71
7.2.10	Unterhalt	72
7.2.11	Ballance	74
7.2.12	Opioide	74
7.2.13	Aufwachphase	75
7.2.14	Probleme	76
7.3	Mortalitätsraten	78
7.4	Aussage dieser Arbeit	80
8	Literaturverzeichnis	81

9	Anhang	87
9.1	Tabelle: Parameter der Datenbank	87
9.2	Tabelle: Anästhesieprobleme	89
9.3	Tabellarische Zusammenfassung der Fälle	91
9.3.1	Angaben zum Pferd	92
9.3.2	Operationskategorien	93
9.3.3	Verwendete Medikamente	94
9.3.4	Die postoperative Phase	95
9.3.5	Todesursachen	96
10	Danksagungen	97

1 Zusammenfassung

1.1 Deutsch

Grund der Studie: Es soll evaluiert werden, wie hoch die Mortalität bei Pferdeanästhesien an der Universitätsklinik Zürich in den letzten 10 Jahren war. Risikofaktoren sollen ermittelt werden.

Hypothese: An der Universitätsklinik Zürich ist die Rate der Anästhesiez Zwischenfälle im Vergleich zu anderen Kliniken geringer.

Methoden: Es wurden alle Anästhesieprotokolle der letzten 10 Jahre untersucht. Insgesamt wurden 4866 Fälle evaluiert. Folgende Parameter aller Anästhesien wurden notiert: Angaben zum Pferd, verwendete Medikamente, Operationsart- und Dauer. Bei Pferden, die innerhalb von 7 Tagen euthanasiert wurden oder starben, wurde evaluiert, ob der Tod des Tieres mit der Anästhesie zusammenhing oder nicht.

Resultate: An der Universitätsklinik Zürich sind 0.51 % der Pferde wegen eines Anästhesieproblems gestorben oder euthanasiert worden. Bei den Routinepatienten lag die Zwischenfallsrate bei 0.11 %, bei den Notfallpatienten bei 1.7 %, nach Ausschluss der Notfallkoliker lag sie bei 0.24 % und für die Notfall-Koliker bei 2.0 %.

Ein erhöhtes Anästhesierisiko bestand für Operationsdauern unter 60 oder über 240 Minuten, Koliker- oder Frakturpatienten, Notfalloperationen sowie für Pferde, die keine sedierenden Medikamente während der Aufwachphase erhalten hatten.

Schlussfolgerung: Durch ein gutes peri- und intraoperatives Management ist das Anästhesierisiko für Pferde der Universität Zürich, im Vergleich zu anderen Universitäten, 3 bis 10 mal geringer.

1.2 English

Objectives: To document the equine perioperative mortality rate at the equine clinic of the University Hospital of Zurich during the last 10 years and to highlight any factor associated with an increased risk of death up to 7 days after anaesthesia.

Hypothesis: The rate of anaesthesia incidents in comparison to other clinics is reduced.

Methods: Data were recorded from all equine undergoing general anaesthesia during the last 10 years. Calculations indicated that 4866 cases were required to detect the significance of important variables. The following parameters were recorded: Details of each horse, anaesthetic agents, type of surgery. Outcome at 7 days was recorded as alive, euthanased or dead. If they died it was analysed whether they died in relation to anaesthesia or not.

Results: In 0.51 % of the analysed cases, the patients died or were euthanased because of anaesthesia problems. If emergency patients were excluded the death rate was 0.11 %. In emergency patients the death rate was 1.7 %. If all emergency abdominal surgeries were excluded the death rate was 0.24 %, for the emergency abdominal surgeries it was 2.0 %. An operation duration of less than 60 minutes or more than 240 minutes, colic operation or fracture repair, emergency operations as well as if there was no sedation during recovery was associated with increased risk of dying.

Conclusion: Fatality rate in equine at the University of Zurich is reduced in comparison to other universities. Compared with other studies there was a 3 to 10 time lower anaesthesia risk.

2 Einleitung

Gemäss retro- und prospektiven Untersuchungen zur Anästhesie-Überlebensrate von Pferden, ist bei einem routinemässigen Eingriff mit einer Mortalität von 0.08 % bis 0.9 % zu rechnen. Werden Kolikoperationen in die Studien miteinbezogen, beträgt diese Zahl gar 1.6 % bis 5 %. Bekannte Faktoren, die das Anästhesierisiko erhöhen, sind: Dauer der Anästhesie, Art der Sedation, Art des Anästhetikums und Art der Operation. Bisher konnte in keiner Studie ein Einfluss der verwendeten Medikamente auf das Anästhesierisiko eruiert werden. Einzig die Verwendung von Acepromazin wurde mit einem geringeren Anästhesierisiko in Zusammenhang gebracht.

Da bei Pferden ein hohes Anästhesierisiko besteht, stellen Pferdebesitzer eine Anästhesie an ihrem Tier in Frage. Um das Risiko für den Standort Zürich genau einschätzen und die Besitzer informieren zu können, wurde die vorliegende Studie in Angriff genommen.

Anhand der vorliegenden Studie soll gezeigt werden, wie hoch das Risiko der Anästhesie bei einer Operation an der Pferdeklinik der Vetsuisse-Fakultät der Universität Zürich während der letzten 10 Jahre war. Nur wenn Risikofaktoren bekannt sind, kann die Anästhesiequalität verbessert und somit das Anästhesierisiko gesenkt werden. Auch wird untersucht, ob eine gewisse Pferdesubpopulation (wie z.B. alte, schwere Tiere) gefährdeter ist.

3 Literaturübersicht

3.1 Mortalitätsraten

In einer Studie von 1969 über Pferdeanästhesien wurde eine perioperative Mortalitätsrate von 5 % beschrieben. Es starben sieben von 473 Pferden [Mitchell, 1969].

Eine norwegische Studie untersuchte 1216 Pferdeanästhesien von 1965 bis 1982. Es wurde von einer anästhesiebedingten Zwischenfallsrate von 2.2 % innerhalb der ersten 24 Stunden nach der Operation berichtet, nach Ausschluss der kranken Pferde lag sie bei 1.5 % [Tevik, 1983].

In einer anderen Studie über 1314 Fälle wurde beschrieben, dass während der Anästhesie 1.4 % der Fälle ernsthafte Probleme machten und 0.68 % starben [Young und Taylor, 1993]. Kolikerpatienten wurden von dieser Studie ausgeschlossen. Diese Arbeit war die erste, welche versuchte, Risikofaktoren zu definieren. Es wurde beobachtet, dass bei kürzerer Anästhesie, längerer Aufwachphase, weniger invasiver Chirurgie, tieferer Pulsfrequenz bei der Einleitung und höherer Puls- und Respirationsfrequenz während der Anästhesie weniger Probleme entstanden. Die Behandlung einer Hypotension während der Anästhesie hatte keinen signifikanten Einfluss auf die Aufwachphase und das Entstehen von postanästhetischen Myopathien, jedoch waren die Myopathien deutlich schwächer ausgeprägt.

Eine weitere Studie untersuchte die Mortalität von 2276 Pferdeanästhesien im Philip Leverhulme Large Animal Teaching Hospital in Liverpool von 1991 bis 1995 [Mee et al., 1998]. Von den 1279 elektiven Fällen starben insgesamt 3.6 % der Tiere oder sie wurden euthanasiert. Die Mortalität, die mit der Anästhesie zusammenhing, lag bei 0.63 %. In dieser Arbeit lag die Mortalität von Tieren, die wegen reinen Anästhesieproblemen starben, bei 0.08 %. Bei diesen Tieren konnte post mortem keine Todesursache festgestellt werden. 995 Patienten waren Notfälle, davon insgesamt 203 Pferde keine Koliker. In dieser Kategorie starben 2.0 % wegen anästhesie- oder chirurgiebedingten Problemen. Bei den 792 Koliker-Notfällen waren es 4.3 %.

Die bezüglich Pferdeanästhesie-Mortalität umfassendste Arbeit wurde von Johnston in den letzten 10 Jahren durchgeführt und in mehreren Teilen publiziert. Er untersuchte die perioperative Mortalität innerhalb einer Periode von sieben Tagen [Johnston et al., 1995; Johnston et al., 2002; Johnston et al., 2004].

In einem ersten Abschnitt wurden die perioperativen Komplikationen von 6255 Fällen untersucht. Es zeigte sich eine Todesrate von 1.6 %. Wurden die Koliker ausgeschlossen, lag sie bei 0.9 %. Ein erhöhtes Anästhesierisiko wurde unter anderem bei Notfall-Kolikpatienten, bei Frakturbehandlungen, bei Jungen (unter zwei Monaten) und Alten (über 12 Jahren), bei der Verwendung von Halothan, sowie bei längeren Operationen ab 61 Minuten festgestellt. Das höchste Anästhesierisiko bestand bei Operationen von über 241 Minuten [Johnston et al., 1995].

In einem zweiten Abschnitt wurden Daten von 149 Kliniken aus 19 Ländern vom April 1994 bis Februar 1997 über insgesamt 45'000 Fälle gesammelt. Die Mortalitätsrate lag bei 1.9 %. Wurden alle Notfall-Koliker ausgeschlossen, lag sie noch bei 0.9 %. Erhöhtes Anästhesierisiko wurde festgestellt bei Frakturbehandlungen mit langen Chirurgien und bei Jungtieren (unter einem Monat) [Johnston et al., 2002].

Im letzten Abschnitt dieser Arbeit wollte Johnston zeigen, dass durch die Verwendung von Isofluran die Mortalitätsrate sowie nicht fatale Anästhesiez Zwischenfälle gegenüber Halothan um über 50 % reduziert werden kann. Dies konnte jedoch nicht bestätigt werden. Es wurden Daten in 35 Kliniken von 11'000 Pferden während den Jahren 1997 bis 1999 gesammelt, wovon nur 8242 Fälle ausgewertet wurden, da nur Pferde mit Inhalationsanästhesie in der Studie enthalten waren. Die Mortalitätsrate mit Halothan war gleich hoch wie diejenige mit Isofluran und lag bei 1.4 %, nach Ausschluss der Notfall-Koliker lag sie bei 0.9 %. Mit Isofluran verstarben weniger Pferde an Herz- und Kreislaufproblemen während den ersten 30 Minuten der Anästhesie, dafür kam es in der Aufwachphase vermehrt zu fatalen Zwischenfällen [Johnston et al., 2004].

3.2 Vergleich mit Human- und Kleintiermedizin

Verglichen mit der Humanmedizin ist die Mortalitätsrate in der Pferdeanästhesie viel höher. So wurde in älteren Studien von einer Rate von 0.022 % [Harrison, 1978] oder 0.01 % [Lunn und Mushin, 1982] berichtet. Eine neuere Studie aus Japan, die über 2.3 Millionen Anästhesien auswertete, fand eine sehr tiefe Rate von 0.0021 % [Kawashima et al., 2003]. Studien die nur Operationen an gesunden bzw. geringgradig kranken Menschen miteinbezogen, eruierten Mortalitätsraten zwischen 0.00012 % [Lytle und Yoon, 1978] und 0.0005 % [Irita et al., 2002].

Verglichen mit der Kleintieranästhesie, ist die Pferdeanästhesie ebenfalls viel unsicherer. Mortalitätsraten, welche für Kleintieranästhesie publiziert wurden, lagen zwischen 0.1 % [Dyson, 1998] und 0.15 % [Clark und Hall, 1990].

3.3 Einflussreiche Faktoren

3.3.1 Elektronische Überwachung

In der Humanmedizin verringerte sich dank der Einführung der elektronischen Anästhesieüberwachung in den 80er Jahren das Anästhesierisiko deutlich. Einem Bericht, der vor der Einführung der elektronischen Überwachung verfasst wurde, waren Zahlen von Anästhesiezwischenfällen in der Höhe von 0.05 % zu entnehmen. In dieser Studie wurden über 300'000 Anästhesien in Finnland untersucht. Die Hauptursachen für die Zwischenfälle waren Herzprobleme, verbunden mit inadäquatem Flüssigkeitsmanagement oder einer ungenügenden Respiration [Hovi-Viander, 1980]. Durch gutes elektronisches Monitoring konnte die Rate in der Humanmedizin in der Folge bis auf 0.0021 % gesenkt werden [Kawashima et al., 2003]. In einem Vergleich von verschiedenen Studien wurde ebenfalls festgestellt, dass sich nach der Einführung der elektronischen Überwachung in den 80er Jahren die Zwischenfallsrate stark verringerte. Diese Zwischenfälle waren als vermeidbar angesehen worden. Durch die elektronische Überwachung konnten sie nun vermieden werden [Keenan, 1992].

Diese Entwicklung konnte in der Pferdeanästhesie nicht beobachtet werden. Gemäss den in Kapitel 3.1 beschriebenen Mortalitätsraten waren sie während den letzten 20 Jahren ähnlich hoch.

3.3.2 Lagerung und Hypotension

Ein grosses Problem der Pferdeanästhesie sind Durchblutungsstörungen der Muskulatur. Diese führen zu Myopathie. Je nach Schweregrad der Myopathie kann das Pferd nicht mehr aufstehen oder es entwickelt sich eine Myoglobinurie, wodurch die Nierenfunktion gestört wird. Vermutlich kommt es infolge des grossen Gewichts und der unphysiologischen Lagerung während der Operation zu einer inadäquaten Sauerstoffversorgung der Muskulatur. In der Natur liegen Pferde nicht länger als 10 Minuten in Seitenlage und nie in Rückenlage [Schatzmann, 1995]. Es wurden viele Untersuchungen über die Entstehung der postanästhetischen Myopathie durchgeführt. Man gelangte zu der Erkenntnis, dass arterielle Hypotension (Blutdruck < 70mmHg) von über 15 Minuten Dauer oder eine Anästhesielänge von über drei Stunden eine häufige Ursache dieses Krankheitskomplexes ist [Grandy et al., 1987].

Eine weitere Studie berichtete über einen Versuch, in welchem Pferde mit Halothan anästhesiert wurden. Der Blutdruck wurde mit einer übermässigen Halothanzufuhr gesenkt. Dadurch erhöhte sich das Risiko einer postanästhetischen Myopathie [Linsay et al., 1989].

3.3.3 Aufwachphase

Da das Pferd ein Fluchttier ist, ruht es auch unter sicheren Umweltbedingungen nur kurze Zeit im Liegen. Im Laufe der Evolution hat es die Fähigkeit entwickelt, aus der Brustlage sofort auf die Beine zu kommen, um vor einem potentiellen Feind zu flüchten [Samburaus, 1978]. Dieses schnelle Aufstehen kann auch heute noch unter Stallbedingungen beobachtet werden [Bogner und Grauvogel, 1985].

Nach einer Anästhesie erwachen Pferde oft unruhig, da sie sich in einer ungewohnten Situation befinden, sowie Angst und Schmerzen haben. Sie versuchen sofort aufzustehen, obwohl sie dazu eigentlich noch nicht in der Lage sind. Durch die Anästhetika ist die Koordination in dieser Phase oft stark erschwert. Folglich sind immer wieder fatale Komplikationen zu beklagen, wie Frakturen oder Bänderrisse. In einer Studie wurde gezeigt, dass die perioperative Todesrate von Routinepatienten bei 0.9 % lag. Davon mussten 23 % dieser Fällen wegen einer Fraktur während der Aufstehphase euthanasiert werden [Johnston et al., 2000].

Um dem entgegenzuwirken, wurden viele Versuche gestartet, Pferde während der Aufwachphase zu unterstützen und am Hinfallen zu hindern. So wurde ein Gurtensystem der Universität Bern beschrieben [Liechti et al., 2003], welches jedoch nicht von allen Pferden akzeptiert wurde (bei 6 % der getesteten Pferde nicht anwendbar). Beim Einsatz dieses Systems bestand ein erheblicher Mehraufwand an Personen und Zeit und es konnte keine Verbesserung der Sicherheit während der Aufwachphase festgestellt werden.

Eine weitere Methode, welche für die Aufwachphase bei Osteosynthesepatienten in weltweit drei Kliniken angewendet wird, ist ein Schwimmbecken. Er hindert die Pferde daran, die Osteosynthese wegen der starken Belastung bei abruptem Aufstehen zu zerstören. Als Komplikation dieses Hydropooles wurde in 16.7 % der Fälle ein Lungenödem beschrieben, wobei 1.6 % der Tiere daran gestorben sind, zudem bestand auch ein erhöhter Arbeitsaufwand [Tidwell et al., 2002].

Grundsätzlich gilt, dass die Pferde in einer ruhigen Umgebung mit möglichst wenig externen Stimuli aufwachen sollten. Zudem muss der Kopf des Pferdes geschützt werden. Die ideale Aufwachboxe sollte oktagonale und mit rutschsicherem Boden ausgerüstet sein. Im Idealfall liegen die Pferde mindestens 20 Minuten in der Aufwachboxe in Seitenlage, anschliessend

sollten sie für weitere 10-20 Minuten in Sternallage liegen bleiben. Die Sternallage ist wichtig, um das entstandene Missverhältnis von Ventilation/Perfusion zu reduzieren und um die Oxygenierung zu verbessern [Gasthuys et al., 1991]. Diejenigen Pferde, die vor dem Aufstehversuch in Sternallage bleiben, stehen im Allgemeinen ohne Komplikationen auf. Die beste Aufwachphase wird erreicht, wenn die Pferde nicht stimuliert werden, früh aufzustehen und alle Inhalationsgase abgeatmet haben [Young und Taylor, 1993]. Für alle Chirurgen, die länger als eine Stunde dauern, wird ein Harnkatheter empfohlen. Eine Dehnung der Blase wirkt als Stimulus. Pferde ohne Harnkatheter stehen oft früher auf als sie dazu fähig sind, um Urin abzusetzen. Sie sind dann ataktisch, was das Risiko einer Komplikation stark erhöht [Bettschart-Wolfensberger, 2005].

3.3.4 Verbesserungsmöglichkeiten

Durch eine sorgfältige chirurgische Planung, prä-und postoperative Betreuung und eine intensive Überwachung der Anästhesie sowie der Aufwachphase, sollten die postoperativen Komplikationen minimiert werden können. Gerade bei kritisch kranken Patienten ist die präoperative Evaluation und das postoperative Monitoring mit entsprechender Therapie massgeblich für das Überleben des Patienten während und nach der Operation verantwortlich [Cornick-Seahorn, 2004].

Es wurden schon viele Publikationen über mögliche Verbesserungen der Pferdeanästhesien verfasst, wie zum Beispiel die Anwendung einer langzeit-intravenösen Anästhesie anstelle der Inhalationsanästhesie [Bettschart-Wolfensberger, 2001, 2003; Donaldson, 1988], die Anwendung von Isofluran anstelle von Halothan [Johnston, 2004] oder die Verwendung von Dobutamin-Dauertropf während der Anästhesie [Lee, 1998]. Es konnten jedoch keine konkreten Verbesserungsmöglichkeiten gefunden werden, die das Anästhesierisiko signifikant gesenkt hätten.

4 Parameter der Datenbank

Alle Parameter, die in der Datenbank berücksichtigt worden sind, stammen aus den Anästhesieprotokollen oder den Krankengeschichten der Tiere. Es wurden alle Parameter erfasst, welche potentiell einen Einfluss auf die intra- beziehungsweise perioperative Mortalität haben können.

In den folgenden Kapiteln sind erfasste Kategorien systematisch unterteilt und dargestellt.

4.1 Angaben zum Pferd

Von jedem anästhesierten Pferd wurde folgendes festgehalten:

Nummer der Krankengeschichte

Geschlecht

- *Hengst*
- *Stute*
- *Wallach*

Alter

in Jahren

Gewicht

in Kilogramm

4.2 Operationskategorien

Folgende Parameter bezüglich Operation wurden in der Datenbank festgehalten:

Operationsart

Diese Kategorie wurde aufgeteilt in die folgenden neun Gruppen:

- Ohr, Nase, Kehle

in der Datenbank wurden folgende Operationen als **Kopf-Operationen** aufgelistet: Kopper-Operationen, Sinusoperationen, Zahnexzisionen, Gaumensegeloperationen, Augenoperationen, Frakturen des Kiefers, Verschliessen der Arteria carotis interna bei Luftsackmykosen, Mandibularlymphknotenexzisionen.

- Abdominal

Alle Chirurgien des Abdomens.

- Orthopädie

Operationen der Gliedmassen, wie Arthroskopie, Gelenkspülungen, Sehnen- und Bänderoperationen, Neurektomie, Operationen im Bereich der Hufe, Sequesterentfernung.

- Frakturen

Frakturbehandlungen der Gliedmassen, Operationen zur Entfernung der Platten nach erfolgreicher Frakturbehandlung.

- Urogenital

Kastrationen, Nabeloperationen, Blasenoperationen, Penistumorenentfernung.

- Tumoren, Sarkoide

Entfernung von Tumoren oder Sarkoiden im Bereich der Haut.

- Weichteilverletzungen, Wundrevisionen

Entfernung von wildem Fleisch; Chirurgie von Verletzungen, die nur oberflächlich waren und keine tieferen Strukturen wie Sehenscheiden, Gelenke oder Knochen betrafen (wäre Gruppe „Orthopädie“).

- Gemischt

Alle anderen Operationen wie Revisionen von Bauchwandhernien, Weichteilfisteln, Abszessspaltungen, Hämatome spalten, Thrombosen entfernen, Oesophagusoperationen.

- RX, CT, Gipswechsel, Wälzen

Alle Anästhesien ohne chirurgische Behandlung.

Bei einigen Tieren wurden auch mehrere Operationen in derselben Anästhesie durchgeführt. Bei Mehrfachantworten wurde der schwerwiegendere Eingriff als Operationsart gewertet. Der weitere Eingriff ist unter „Infos“ aufgelistet. Führte man beispielsweise während der Arthroskopie eine Kastration durch, wurde dieses Pferd der Gruppe „Orthopädie“ zugeteilt. Unter „Infos“ wurde festgehalten, dass man gleichzeitig eine Kastration durchgeführt hatte.

Operationsdauer

Es wurde die Zeit angegeben, während der das Pferd intubiert auf dem Operationstisch lag bis es in die Aufwachboxe gebracht wurde (in Minuten).

Notfall

- Ja

Notfalloperation.

- Nein

Routineoperation.

4.3 Verwendete Medikamente

Alle im Zusammenhang mit der Anästhesie verabreichten Medikamente wurden in den folgenden Kategorien berücksichtigt.

Prämedikation

- Atropin

- Zenecarp

- Equipalazone

- Finadine

- Vetalgin

- Fluminar

Bei gleichzeitiger Verabreichung mehrerer Medikamente, wurde in die Gruppe des potentesten Analgetikums eingeteilt. Erhielt ein Pferd zum Beispiel Finadine und einen weiteren NSAIA oder ein Steroid, so wurde es in die Gruppe „Finadine“ eingeteilt und unter „Infos“ das weitere Medikament erwähnt.

Sedation

- *Xylazin*
- *Medetomidin*
- *Acepromazin und Xylazin*
- *Acepromazin und Medetomidin*
- *unbekannt*

Einleitung

- *Ketamin und Clomazepam*
- *Ketamin und Diazepam*
- *Ketamin*
- *Propofol*
- *Myolaxin und Thiopental*
- *Pentobarbiturate*

Unterhalt der Anästhesie

- *Isofluran*
- *Halothan*
- *Isofluran und Lachgas*
- *Halotan und Lachgas*
- *Ketamin und Clomazolan*
- *Ketamin und Diazepam*
- *Ketamin und Xylazin*
- *Propofol*
- *Medetomidin und Propofol*

Ballance

(Konstante Zuführung eines Medikamentes während der Inhalationsanästhesie)

- *Ketamin-Infusion*
- *Lidocain-Infusion*
- *Medetomidin-Infusion*
- *keine Ballance*

Analgesie

- *Morphium*
- *Butorphanol*
- *keine Opioide*

Aufwachphase Medikation

- *Xylazin*
- *Medetomidin*
- *Acepromazin und Medetomidin*
- *Acepromazin und Xylazin*
- *keine*

Aktionen bei Problemen während der Operation

- *Haes*
- *Atropin*
- *Adrenalin*
- *Blut- und Plasmatransfusionen*
- *Herzmassage*
- *Operation wurde wegen Anästhesieproblemen abgebrochen*

4.4 Die postoperative Phase

In diesem Teil der Auswertung wurde festgehalten, ob das Pferd die Operation und die folgenden sieben Tage überlebte oder nach wie vielen Tagen es verstorben war. Die vermeintliche Todesursache, beziehungsweise der Grund für eine Euthanasie wurden protokolliert. Diese Phase wurde in die folgenden Kategorien unterteilt:

Aufgestanden

- *Ja*

Das Pferd ist nach der Operation aufgestanden

- *Nein, gestorben*

Das Pferd verstarb während der Operation oder der Aufwachphase

- *Nein, euthanasiert*

Das Pferd ist während der Operation oder der Aufwachphase euthanasiert worden

- *Nein, Beinbruch beim Aufstehen*

Pferde, die einen Unfall beim Aufstehen erlitten wie z.B. einen Beinbruch

- *nein, konnte nicht Aufstehen*

Tiere, die aus irgendeinem Grund nach der Operation nicht aufstehen konnten (wie zum Beispiel eine Myopathie, neurologische Probleme oder Schwäche).

Tag 7 überlebt

- *Lebte am 7.Tag*

- *Lebte nicht mehr*

- *keine Angaben, nach Hause gegangen*

Pferde, die vor dem 7.Tag nach der Operation gesund die Klinik verlassen haben.

Anzahl Tage überlebt

Die Kategorie ist der oben erwähnten Kategorie „Tag 7 überlebt“ sehr ähnlich, hier ist jedoch ersichtlich, wann genau das Pferd starb oder euthanasiert wurde.

- *7 Tage überlebt*

- *Euthanasie während der Operation*

- *Euthanasie am Tag der Operation*

- *Euthanasie am 1. Tag nach der Operation*

- *Euthanasie am 2. Tag nach der Operation*

- *Euthanasie am 3. Tag nach der Operation*

- *Euthanasie am 4. Tag nach der Operation*

- *Euthanasie am 5. Tag nach der Operation*

- *Euthanasie am 6. Tag nach der Operation*

- *Euthanasie am 7. Tag nach der Operation*

- *gestorben innerhalb der 7 Tage*

Todgrund

- *Überlebt*

Tiere, welche die Operation und die folgenden sieben Tage überlebt haben

- *Besitzerwunsch*

Pferde, die keine weitere Operation erhalten haben und auf Wunsch der Besitzer und nicht primär wegen medizinischen Problemen euthanasiert wurden.

- *erneute Kolik*

Pferde, die nach einer Kolikoperation wieder eine Kolik gemacht hatten.

- *Darm nicht reponierbar oder nicht resezierbar*

Es musste aus chirurgischen Gründen von einer Darmresektion abgesehen werden. Ein zu langes Stück war nekrotisch oder das Colon konnte intraoperativ nicht reponiert werden.

- *Darm- oder Magenruptur*

Feststellung einer nicht operablen Magen- oder Darmruptur während der Operation.

- *Intraabdominale Blutung*

massive, chirurgisch nicht stillbare Blutung

- *schlechte Prognose*

Vernunftgründe wegen Feststellung schlechter Überlebenschancen.

- *idiopathisch oder schlechter Allgemeinzustand*

Postoperative Euthanasie aus medizinischen Gründen.

- *Gelenkinfektion oder infaustes orthopädisches Problem*

schlechte oder infauste Prognose infolge eines orthopädischen Problems oder Frakturen.

- *Verletzung beim Aufstehen*

Verletzungen wie Beinbrüche oder heftiges Hinfallen mit Folgeschäden.

- *Nierenprobleme, zentrale Probleme, Lungenödem, septischer Schock*

- *Myopathie, Ataxie, Muskelriss, Excitation*

Euthanasie wegen eines Problems, das vor der Operation nicht vorhanden war.

- *Schnappatmung, Atemstillstand*

Tiere, die in der Operation oder während der Aufwachphase Schnappatmung oder einen Atemstillstand mit Todesfolge zeigten.

- *Euthanasie nach nächster Operation*

Pferde, die innerhalb dieser 7 Tage mehrere Anästhesien erhielten und bei einer weiteren Operation aus irgendeinem der oben erwähnten Gründe euthanasiert werden mussten.

4.5 Anästhesieprobleme

Anästhesieprobleme

Anhand der oben aufgelisteten Daten wurde diese Kategorie geschaffen. Sie bildet die Grundlage der statistischen Berechnungen.

- Nein

Es bestand kein Zusammenhang zwischen der Anästhesie und dem Tod des Pferdes.

- Ja

Pferde, die unvorhersehbar gestorben sind oder wegen peri- oder intraoperativen anästhesiebedingten Komplikationen euthanasiert werden mussten. Zu den intraoperativen Komplikationen wurden zum Beispiel Atem- und Herzstillstand gezählt, zu den postoperativen Komplikationen unter anderen Myopathie, Muskelrisse, Frakturen beim Aufstehen, Nierenprobleme oder vermeintliche Aspirationspneumonien.

4.6 Weitere Unterteilungen

Aus den numerischen Angaben des Alters, des Gewichtes und der Operationdauer wurden zur besseren tabellarischen Darstellung und zur Auswertung die folgenden Kategorien geschaffen.

Altersgruppen

- Bis 0.1 Jahre**
- 0.1 bis 0.5 Jahre**
- 0.5 bis 1 Jahr**
- 1 bis 5 Jahre**
- 5 bis 14 Jahre**
- 14 Jahre und mehr**

Gewichtgruppen

- unter 50 kg**
- 50 bis 250 kg**
- 250 bis 500 kg**
- 500 kg und mehr**

Dauergruppen

- kürzer als 60 Minuten**
- 60 bis 120 Minuten**
- 120 bis 180 Minuten**

- **180 bis 240 Minuten**
- **240 Minuten und mehr**

Die bis jetzt besprochene Version der Datenbank ist als Tabelle im Kapitel „9.1 Übersichtstabelle der Parameter der Datenbank“ zu finden.

4.7 Nicht ausgewertete Angaben

Medikamente, welche an der Uni Zürich routinemässig während der Operation verabreicht werden, wie Dobutamin-Dauertropf oder Ringerlaktat, wurden in der Statistik nicht ausgewertet

4.8 Kürzung der Datenbank

Um eine aussagekräftige Statistik zu erhalten, wurden in einigen Kategorien Gruppen zusammengefasst. Es handelt sich um Kategorien der verwendeten Medikamente. Ähnliche Medikamentengruppen wurden zusammengefasst.

Prämedikation

- **mit NSAIAS**
- **ohne NSAIAS**

Sedation

- **α 2-Agonisten**
- **α 2-Agonisten und Acepromazin**
- **keine oder unbekannt**

Unterhalt

- **Isofluran**
- **Halothan**
- **Ketamin und Clomazepam oder Diazepam**
- **Propofol mit oder ohne Medetomidin**
- **Ketamin und Xylazin**
- **unbekannt**

Ballance

- *Ballanced*
- *keine Ballance*

Opioide

- *mit Opioide*
- *ohne Opioide*

Aufwachphase

- *α 2-Agonisten*
- *keine oder unbekannt*

5 Datenverwaltung

In der statistischen Auswertung wurde in fünf Pferdegruppen unterteilt:

- **Alle Fälle gemeinsam**
- **Alle Fälle ausser Notfallpatienten (Routinepatienten)**
- **Die Notfallpatienten separat**
- **Alle Fälle ausser die Notfall-Koliker**
- **Die Notfall-Koliker separat**

Diese Unterteilung wurde durchgeführt, da besonders Notfälle die Statistik stark beeinflussen. In der Literatur wurden die Notfall-Koliker ebenfalls von den meisten Autoren separat ausgewertet [Young und Taylor, 1993; Mee et al., 1998; Johnston et al., 1995; Johnston et al., 2002; Johnston et al., 2004].

Es wurde evaluiert, welches die statistisch signifikanten Gruppen der im Kapitel 4.2 erwähnten Kategorien bei den verschiedenen Pferdegruppen sind. Es wurde jede Pferdegruppe einzeln statistisch ausgewertet. Jede Kategorie wurde nach statistisch signifikanten Unterschieden untersucht, wobei jeweils die Kategorie „Anästhesieprobleme“ speziell berücksichtigt wurden, damit die Risiken während der Anästhesie ermittelt werden konnten.

Alle Fälle wurden in eine Datenbank im Statistikprogramm SPSS 10.0 eingegeben und anschliessend mit dem Programm StatView 5.1 (SAS Institute) weiter bearbeitet und analysiert. Die vorhandenen Daten wurden mittels eines „Chi Quadrat Tests“ auf statistische Signifikanz getestet.

Nachdem die Fälle in der Datenbank erfasst waren und die Datenbank gekürzt war (wie unter 4.8 beschrieben), konnten die signifikanten „P-Werte des Chi-Quadrat-Tests“ ermittelt werden. Für Kategorien mit weniger als 5 Fällen wurde der „Fisher's Exact P-Value-Test“ durchgeführt. P galt als signifikant, falls $P < 0.05$ war. Anschliessend wurden die „Expected Value“ und die „Post Hoc Cell Contributions“ berechnet. Anhand der Resultate der „Post Hoc Cell Contributions“ konnte schliesslich bei Mehrfachkategorien der Parameter festgestellt werden, welcher am meisten Signifikanz aufwies.

6 Resultate

6.1 Pferde mit Anästhesieproblemen

Alle Pferde, die wegen der Anästhesie gestorben sind, werden mit der Krankengeschichtennummer aufgelistet und besprochen. Sie sind nach der Operationsart und dem Todeszeitpunkt sortiert. Während der genauen Aufarbeitung dieser Fälle wurden einige umklassiert von der Kategorie „wegen Anästhesieproblemen gestorben oder euthanasiert“ zu der Kategorie „gestorben oder euthanasiert wegen Krankheit“, da die Anästhesie nichts mit der Todesursache zu tun hatte. Diese Fälle werden im Kapitel 6.2 separat aufgeführt.

6.1.1 Ohr, Nase, Kehle

- Während der Aufwachphase verstorben:

1036465: Das Pferd wurde wegen einer Unterkieferfraktur operiert, starb nach der 75 Minuten dauernden Operation nach dem ersten Aufstehversuch in der Aufwachboxe. In der Pathologie wurde eine Herzklappenfibrose und eine Myokardhypertrophie festgestellt, die Todesursache war ein Lungenödem.

6.1.2 Abdominale Chirurgie

- Während der Einleitung oder Operation verstorbene Pferde:

1026121: Dieses Pferd war während der Einleitung gestorben. Es hatte eine Torsio Coli. Das Pferd hatte derart heftige Kolik, dass ihm vor der Anästhesieeinleitung 20 ml Rompun® (Xylazin 20mg/ml, Provet AG 20mg/ml, Provet AG) und 8ml Morphasol (Butorphanol) verabreicht werden musste. In der Pathologie fand man, neben massivem Aszites, eine hochgradige hämorrhagische Infarzierung des Colons mit Ödem der Submukosa, Magenüberladung sowie in den Nieren eine Tubulusdegeneration unbekannter Ursache.

1023355: Dieses Pferd ist in der Operation nach 30 Minuten verstorben. Es hatte einen Volvulus totalis. Der Privattierarzt verabreichte etwa 4 Stunden vor der Operation Acepromazinpaste.

- Während der Aufwachphase verstorbene Pferde:

1020981: Das Pferd wurde wegen Kolik operiert, die Operation dauerte 240 Minuten. Es wurden insgesamt 9 Meter Dünndarm reseziert. Gegen Ende der Operation litt es an Hypotension und bekam erneut Haes. In der Aufwachboxe erlangte es das Bewusstsein nicht, zeigte Schnappatmung und verstarb.

1032231: Das Pferd wurde wegen eines Dünndarmileus operiert, die Operation dauerte 200 Minuten. Während der Operation war das Pferd stark hypotensiv. Das Pferd verstarb nach mehreren Aufstehversuchen an einem Lungenödem. In der Pathologie wurden Blutungen im Myokardbereich und in der Halsmuskulatur festgestellt, zudem fand man in den Nieren eine wahrscheinlich akute Tubulusnephrose.

2097995: Dieses Pferd wurde wegen einer Obstipation des Colon ascendens operiert. Die Operation dauerte 170 Minuten. Es konnte vor der Operation keine Nasenschlundsonde gesetzt werden. Beim Intubieren kam gelbe klare Flüssigkeit aus dem Tubus. Es war nicht ganz klar, ob die Flüssigkeit aus der Lunge stammte oder ob es sich um Reflux handelte. Während der Anästhesie zeigte das Pferd eine sehr stark herabgesetzte O₂-Sättigung und atmete nicht spontan. Es wurde während der gesamten Operation beatmet. Aus dem Tubus musste immer wieder viel weisser Schleim abgesogen werden. In der Aufwachboxe sistierte die Atmung und es wurden weitere 2 Liter Flüssigkeit aus dem Tubus abgesogen. Anschliessend erlitt das Pferd einen Herzstillstand. Ein Reanimationsversuch misslang, worauf das Pferd in Extremis euthanasiert wurde. In der Pathologie fand man ein perakutes geringgradiges Lungenödem und eine mittelgradige Leberzellverfettung.

1024250: Das Pferd wurde wegen einer Torsio Coli operiert und musste in der Aufwachphase euthanasiert werden, da es nach 3 Stunden immer noch nicht Aufstehen konnte

1021430: Dieses Minishetland Pony wurde wegen einer Colontorsion mit Colitis operiert. Im Gegensatz zur üblichen Praxis wurde ihm kein Haes verabreicht. Nach der Operation konnte es nicht aufstehen und zeigte Ruderbewegungen. Es wurde euthanasiert.

1011312: Dieses Pferd wurde wegen einer Torsio Coli operiert. Während der Operation litt es an Hypotension. In der Aufwachboxe konnte es nicht aufstehen, schwitzte und wurde schwächer, weshalb es euthanasiert wurde. In der Pathologie wurden einige Muskelabrisse festgestellt.

1004862: Dieses Pferd wurde wegen einer Colonverlagerung operiert. Es litt während der Operation an Hypotension. Nach der Operation konnte es nicht aufstehen, befand sich in schlechtem Allgemeinzustand und musste euthanasiert werden. In der Pathologie waren Myokardveränderungen aufgefallen.

2102911: Dieses Pferd wurde wegen einer Torsio Coli operiert. Es litt während der Operation an Hypotension. Beim Aufstehen zeigte es pumpende Atmung und war kraftlos und es erhielt deshalb Haes und Energidex (Glukose, Sorbitol). Die Schleimhautfarbe wechselte von weiss zu blau. Nach erfolglosen Aufstehversuchen bekam es agonale Krämpfe und musste anschliessend euthanasiert werden. In der Pathologie konnten hochgradige Darmblutungen festgestellt werden.

1016856: Dieses Pferd wurde wegen einer Anschoppung des Colon Descendens operiert. Vier Tage zuvor hatte es ein Fohlen geboren. Wegen des präoperativ tiefen Hämatokrites von 22% erhielt es kein Haes. Beim anschliessenden Aufstehversuch erlitt es eine Femurfraktur und musste euthanasiert werden.

1012337: Dieses Pferd wurde wegen einer Caecumverlagerung operiert. 30 Minuten nach der Operation stand es auf, anschliessend fiel es wieder hin. Nach 5 Minuten Brustlage und einem weiteren Aufstehversuch, torkelte es und fiel erneut hin. Dabei platzte die Bauchnaht auf, Uterus, Colon und Dünndarm fielen vor. Das Pferd wurde sofort euthanasiert.

- Zu einem späteren Zeitpunkt verstorbene Pferde:

1029396: Der Allgemeinzustand dieses Pferdes verschlechterte sich am 3.Tag nach einer Kolik-Operation zusehends (Inkarzeration des Dünndarmes ins Foramen Epiploicum). Es musste euthanasiert werden. Die Nierenwerte waren stark verändert. In der Pathologie fand man, neben infarziertem Dünndarm, eine Tubulusnephrose und geringgradige Glomerulosklerose. Ob die Nierenprobleme mit der Operation oder der Anästhesie

zusammenhängen oder bereits vor der Operation vorhanden waren, konnte nicht eruiert werden. Daher wurde es bei der Auswertung als „Anästhesieproblem“ klassiert.

1029030: Das Pferd ist 4 Tage nach der Kolik-Operation (Infarzierung des Dünndarms) wegen Streckkrämpfen und erneuter Kolik euthanasiert worden. In der Pathologie fand man eine eitrige Bronchopneumonie (keine Aspirationshinweise), einen Aortenthrombus sowie infarzierte Dünndärme.

1036394: Sechs Tage nach der Kolik-Operation verstarb dieses Pferd. Es hatte eine eitrige Bronchopneumonie und Colitis. Es bestand der Verdacht auf Aspiration, obwohl 2 Tage nach der Operation beim Röntgen noch keine Hinweise dafür existierten. Das Pferd hatte in der Operation beim entfernen der Sonde regurgitiert. Bei der pathologischen Untersuchung wurde eine Bronchopneumonie mit einigen Fremdkörper-Riesenzellen und aspiriertem Fremdmaterial, sowie Ödem des Zäkums und Colon ascendens und Nebennieren-Stauung gefunden.

1040787: Dieses Pferd wurde 2 Tage nach der Kolikoperation euthanasiert, wegen schlechtem Allgemeinzustand, Lungenödem und Aszites. Während der Operation litt es an Hypotension. In der Pathologie wurde ein akuter Myokardinfarkt des rechten Papillarmuskels gefunden, zudem litt das Pferd unter hochgradigem Aszites, Hydrothorax sowie Hydroperikard mit Unterhaut- und Darmwandödem.

6.1.3 Orthopädie

- Während der Einleitung oder Operation verstorben:

2100953: Das Pferd zuckte nach der Einleitung. Deshalb erhielt es Rompun® (Xylazin 20mg/ml, Provet AG) und Thiopenthal. Daraufhin machte es eine Apnoe, der Puls wurde schwach. Es erlag einem Herzstillstand. In der Pathologie fand man eine massive Rechtsherzdilatation.

- Während der Aufwachphase verstorben:

1015398: Das Pferd erhielt keine Aufwachmedikamente. Es brach sich wegen ataktischem Gang nach der zweiten orthopädischen Operation innerhalb von sieben Tagen ein Bein. Es musste euthanasiert werden. Diese Operation wurde nicht notfallmässig durchgeführt.

6.1.4 Frakturen

- Während der Aufwachphase verstorben:

1021344: Vor 4 Tagen wurde bei diesem Pferd wegen einer Karpusfraktur eine Osteosynthese durchgeführt. Nun wurde der Gips in Vollnarkose gewechselt. Beim Aufstehen rissen die Kollateralbänder und es musste euthanasiert werden.

1022623: Das Pferd wurde wegen einer Fraktur operiert, die Operation dauerte 350 Minuten. Nach der Operation machte das Pferd mehrere Aufstehversuche, worauf die Osteosynthese kollabierte. Das Pferd musste euthanasiert werden.

1035048: Das Pferd wurde wegen einer Humerus-Fraktur operiert. Die Osteosynthese kollabierte beim Aufstehen. Das Pferd wurde euthanasiert. Diese Operation wurde nicht notfallmässig durchgeführt.

1023859: Das Fohlen wurde wegen einer Radiusfraktur operiert. Es zeigte massive Probleme beim Aufstehen, machte Excitationen, woraufhin es euthanasiert wurde. In der pathologischen Untersuchung wurden akute Hirnblutungen festgestellt.

6.1.5 Urogenital

- Während der Aufwachphase verstorben:

2101837: Hier wurde eine Ovariohysterektomie durchgeführt, die 180 Minuten dauerte. Das Pferd konnte nach der Operation nicht mehr aufstehen, war in Seitenlage, bekam Haes und Energiedex (Glukose und Sorbitol). Es wurde in einer Kurznarkose in die Kolikerbox gebracht. Dort wurden erfolglos Aufstehversuche mit dem Netz durchgeführt. Die Hinterhand

wirkte unkoordiniert. Nach mehreren Stunden wurde das Pferd euthanasiert. In der Pathologie fand man in den rechten Pektoral- und Oberarmmuskeln, den Adduktoren und in beiden Semitendinosus Muskeln akute, ausgedehnte Blutungen sowie Verlust der Querstreifung bis hin zur Muskeldegeneration. Zudem litt das Pferd unter einem Hydroperikard, alten Niereninfarkten sowie unter akuter hämorrhagischer Infarzierung im mittleren Jejunum. Diese Operation wurde nicht notfallmässig durchgeführt.

6.1.6 Wundrevisionen

- Während der Einleitung oder Operation verstorben:

1036437: Dieses Pferd wurde einer kosmetischen Wundrevision in linker Seitenlage unterzogen. Als das Pferd sich während der Operation bewegte, wurde ihm Thiopenthal verabreicht, so dass es insgesamt 4.3 mg/kg bekam. Darauf verfärbten sich die Schleimhäute blau, das Herz hörte auf zu schlagen und es reagierte nicht mehr auf die Gabe von Adrenalin. Diese Operation wurde nicht notfallmässig durchgeführt.

-Während der Aufwachphase verstorben:

1019484: Das Pferd hatte am rechten Hinterbein eine Weichteilverletzung. Beim normalen Aufstehversuch entstand eine Spiralfaktur des Röhrbeines, woraufhin das Pferd erneut in Narkose gelegt wurde, um die Fraktur zu behandeln. Jedoch wurde das Pferd wegen schlechter Prognose euthanasiert. Die Knochen wurden im Labor genauer untersucht und es konnte festgestellt werden, dass ein Mineralisationsproblem die Ursache für die Fraktur gewesen war. Trotz dieser Ursache wurde das Pferd als „Beinbruch beim Aufstehen“ klassiert.

Alle evaluierten Daten der Pferde, die wegen Anästhesieproblemen starben oder euthanasiert worden sind, können in der Tabelle „9.2 Übersichtstabelle aller im Zusammenhang mit Anästhesieproblemen gestorbenen Tiere“ im Detail angesehen werden.

6.2 Pferde ohne Anästhesieprobleme

In der Folge sind Fälle aufgeführt, die anfänglich zu den Anästhesieproblemen gezählt wurden. Durch genauere Evaluation der Krankengeschichte wurde jedoch festgestellt, dass die Pferde nicht wegen Anästhesieproblemen gestorben sind.

1041269: Dieses Pferd wurde wegen Kolik, Schock und blutigem Bauchhöhlenpunktat operiert. In der Operation wurden Blutkoagula im Bereich der Leber und Milz festgestellt, die Ursache war jedoch nicht ersichtlich. Nach der Laparatomie wurde eine Samenstrangfistel entfernt. Während der Operation zeigte das Tier Krämpfe, die mit Valium (Diazepam) erfolgreich behandelt wurden. Dem Pferd wurde zudem wegen einer Blutung aus der Fistelnaht während der Anästhesie Formalin i.v. verabreicht. In der Aufwachphase zeigte das Tier wiederum starke Krämpfe, Kiefersperre sowie einen Vorfall des 3.Augenlides. Der Verdacht auf Tetanus bestand. Nach einigen Stunden verschlechterte sich der Zustand des Tieres plötzlich so drastisch, dass es euthanasiert wurde. In der Pathologie wurde ein hochgradiges Lungenemphysem, akute Blutungen in Herz, Lunge, MDT, Peritoneum, Milz, sowie Leukozytenstase in Leber und Lunge gefunden. Die Veränderungen sind typisch für eine Sepsis und DIC.

1023707: Dieses Pferd wurde dreimal am selben Tag anästhesiert. Es verstarb in der Aufwachboxe. Das Pferd wurde wegen einer Inkarzeration des Colons im Nierenmilzband operiert. In der Pathologie wurden Blutungen in der Serosa des Nierenmilzraumes gefunden. Die Todesursache waren massive Blutungen und Hämoperitoneum, was nicht als Anästhesieproblem gewertet wurde.

1025221: Das Pferd war einen Tag zuvor wegen einer Kolik operiert worden. Kurz vor seinem Tod bekam es eine Kaliuminfusion. Es schwankte während dieser Infusion plötzlich, wurde ataktisch, fiel um und verstarb. Da der Tod sehr wahrscheinlich mit der Infusion und nicht mit der Operation oder Anästhesie zusammenhing, wurde es nicht zu den Anästhesieproblemen gezählt.

1023999: Das Pferd wurde einen Tag vor dem Exitus wegen Kolik operiert. Am nächsten Tag erhielt es eine Kalziuminfusion, woraufhin es zusammenbrach und verstarb. Da dieses Pferd nicht wegen der Folgen der Operation oder Anästhesie verstarb, wurde es in der Auswertung nicht weiter berücksichtigt.

6.3 Auswertungen der Fälle

In diesem Kapitel werden die Pferde nach der oben erwähnten Aufteilung besprochen. Als erstes werden kurz allgemeine Informationen zu der jeweiligen Pferdeguppe gegeben, anschliessend folgt die statistische Auswertung. Darin werden jeweils die Kategorien mit signifikanten Werten erwähnt ($p < 0.05$). Die Ergebnisse der „Post Hoc Cell Contributions“ werden ausgewertet.

6.3.1 Alle Fälle gemeinsam

6.3.1.1 Allgemeine Informationen

Insgesamt wurden 4866 (=100%) Fälle der letzten 10 Jahren ausgewertet. Davon überlebten 4491 (92.3 %) den 7. Tag nach der Operation. 25 (0.51 %) sind wegen eines Anästhesieproblems gestorben oder euthanasiert worden. 350 (7.2 %) wurden während der Operation oder innerhalb der 7 Tage wegen schlechter Prognose oder chirurgischen Problemen euthanasiert.

6.3.1.2 Graphische Darstellung der Fälle

6.3.1.2.1 Todeszeitpunkt – alle Fälle

Die Grafik stellt „den Todeszeitpunkt“ der Pferde dar, welche die 7 Tage nach der Operation nicht überlebt haben. Anhand dieser Grafik ist ersichtlich, wie viele Tiere zu welchem Zeitpunkt nach der Operation verstorben sind. Die Tiere, welche „wegen Anästhesieproblemen euthanasiert wurden oder verstorben sind“, wurden separat dargestellt.

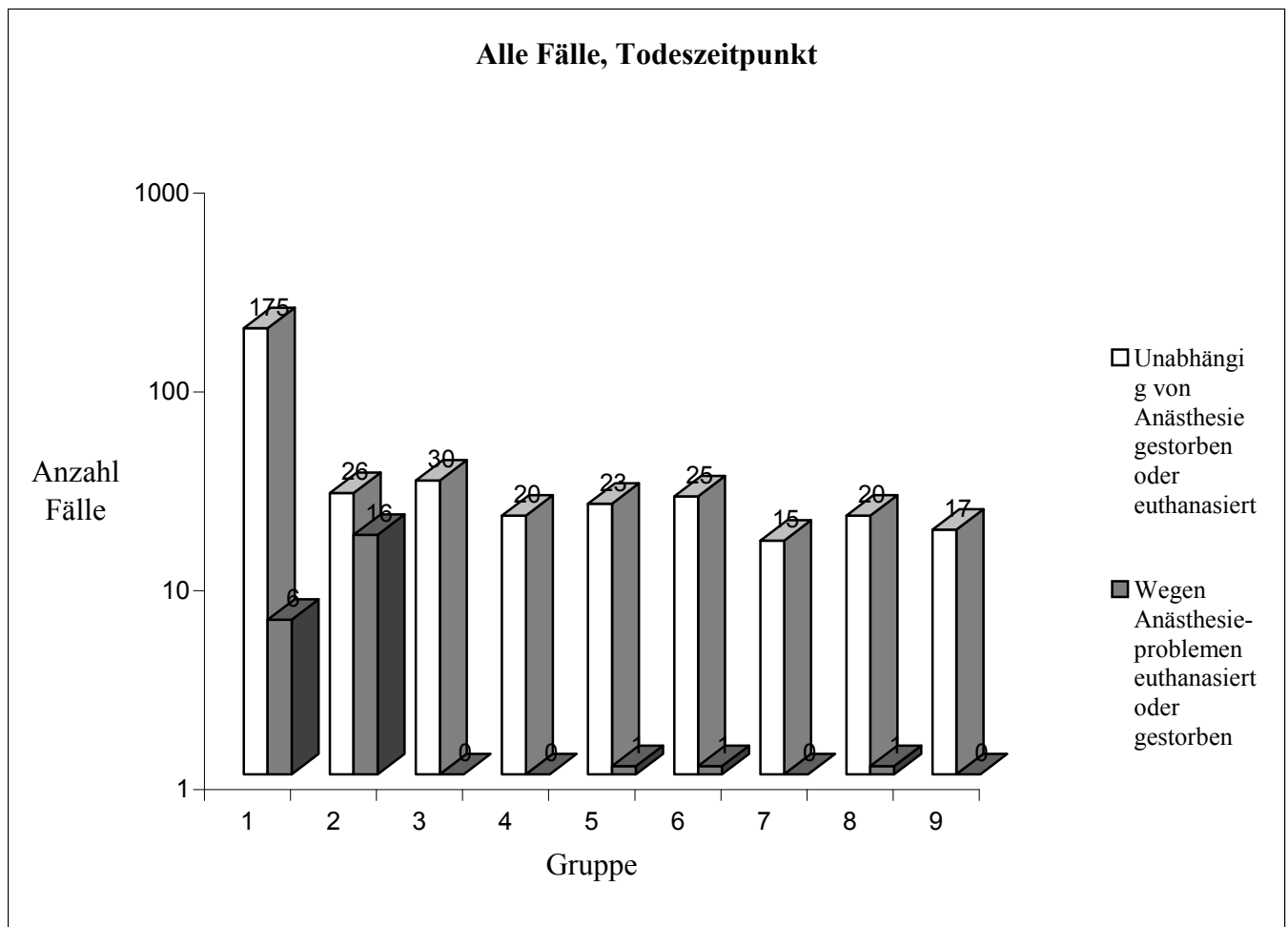


Abbildung 6.3.1.2.1: „Todeszeitpunkt“

- 1) bis zum Ende der Operation
- 2) während der Aufwachphase
- 3) nach der Aufwachphase, noch am Operationstag
- 4) am 2. Tag
- 5) am 3. Tag
- 6) am 4. Tag
- 7) am 5. Tag
- 8) am 6. Tag
- 9) am 7. Tag nach der Operation.

6.3.1.2.2 Todesursachen – alle Fälle

Die Grafik zeigt „die Todesursachen“ der Tiere, welche die ersten 7 Tage nach der Operation nicht überlebt haben. Pferde, die „wegen Anästhesieproblemen euthanasiert wurden oder gestorben sind“, sind separat dargestellt.

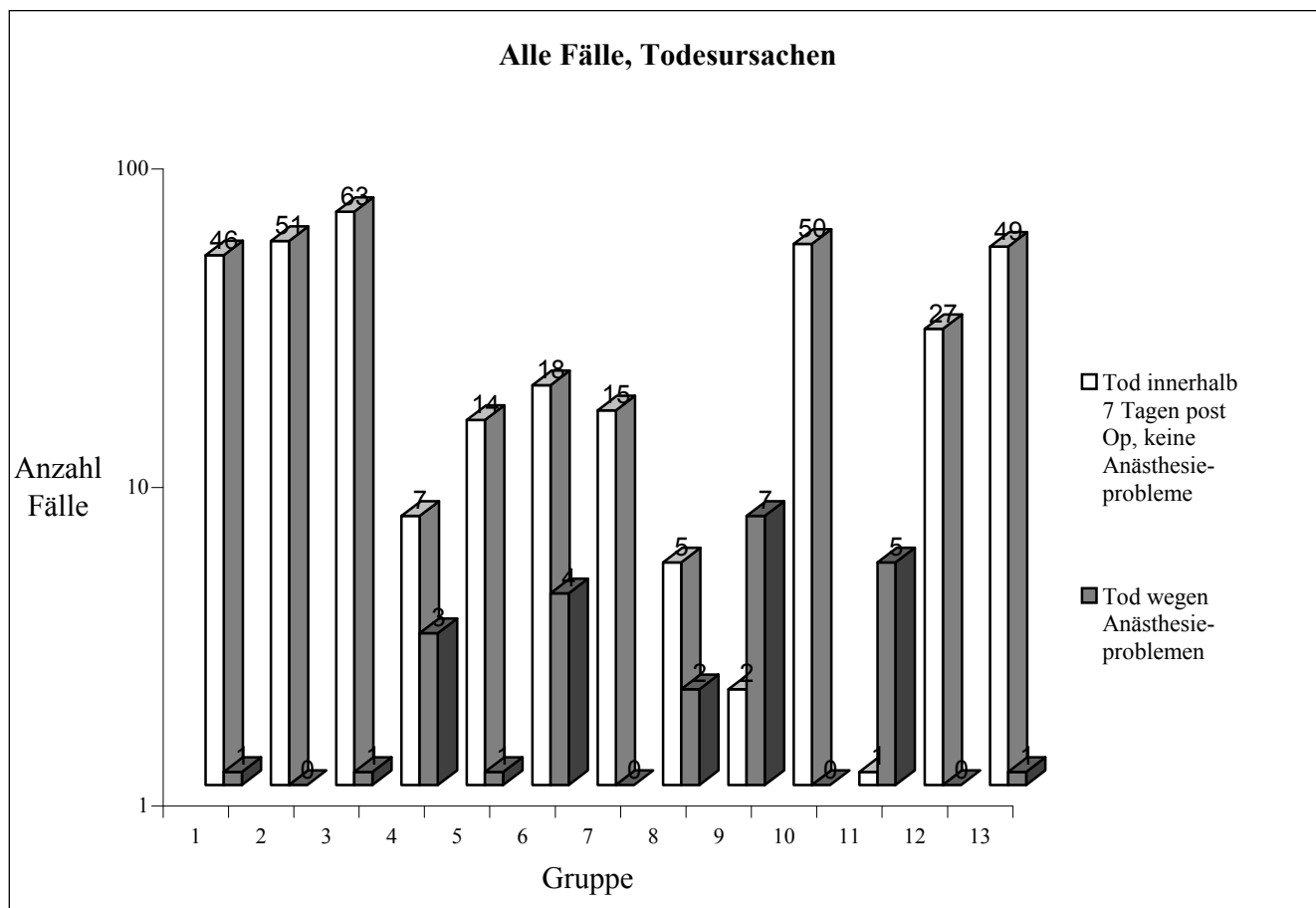


Abbildung 6.3.1.2.2: „Todesursachen“

- 1) Darmruptur, Magenruptur
- 2) Gelenkinfektion, infaustes orthopädisches Problem
- 3) schlechte Prognose
- 4) idiopathisch, schlechter Allgemeinzustand
- 5) Blutung intraabdominal
- 6) Nierenprobleme, zentrale Probleme, Lungenödem, septischer Schock
- 7) Besitzerwunsch
- 8) Myopathie, Ataxie, Muskelriss, Exitation
- 9) Verletzung beim Aufstehen, die zur Euthanasie geführt hat
- 10) Darm nicht reponierbar oder nicht resezierbar
- 11) Atemstillstand, Schnappatmung
- 12) Euthanasie nach weiterer Operation
- 13) erneute Kolik

6.3.1.2.3 Operationsarten – alle Fälle

Aus der Grafik wird ersichtlich, welche Operationen wie häufig in den letzten 10 Jahren an der Uni Zürich durchgeführt wurden. Zudem wird gezeigt, wie die Verteilung der Pferde „wegen Anästhesieproblemen euthanasiert oder gestorben“ innerhalb der einzelnen Operationsarten war.

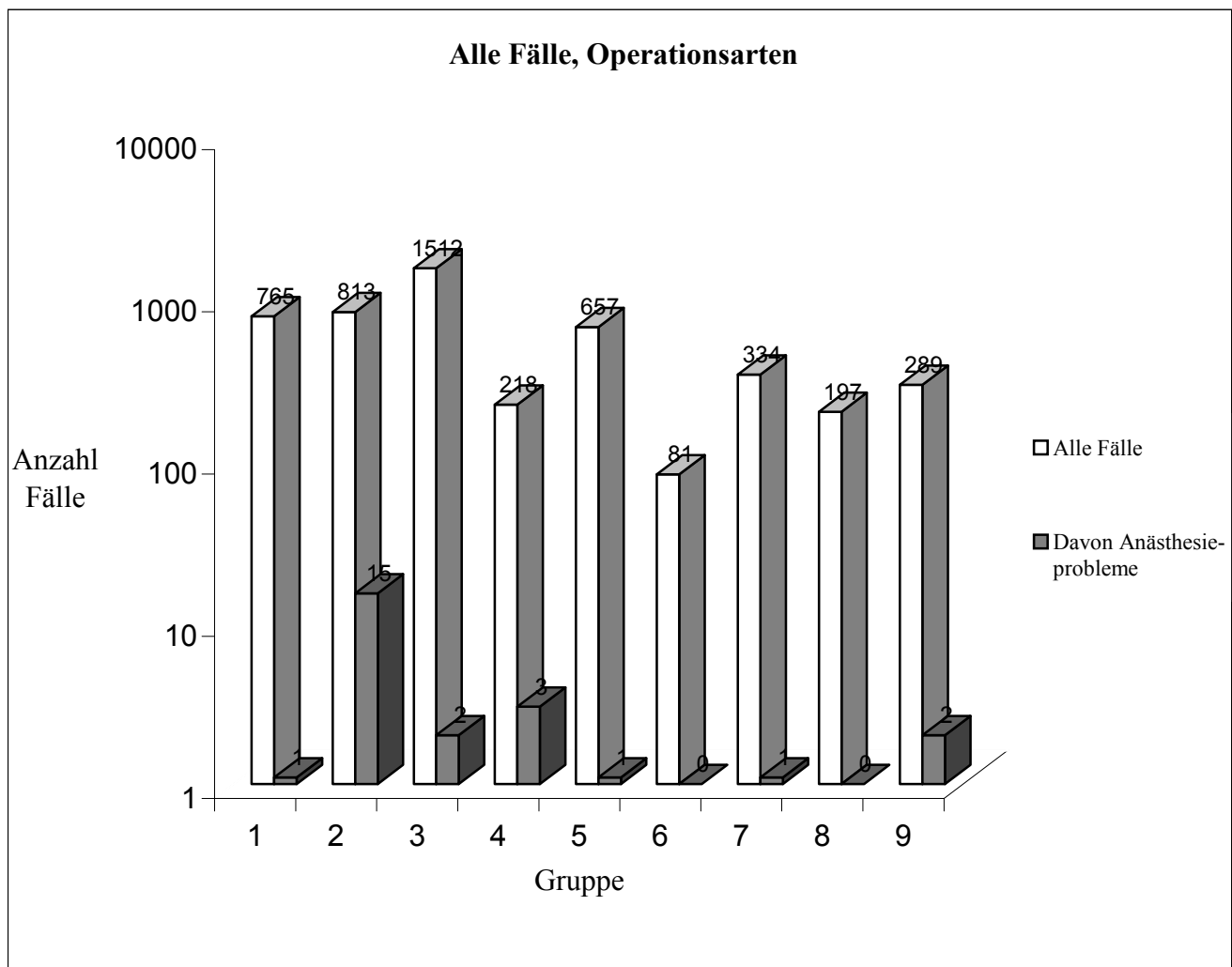


Abbildung 6.3.1.2.3: „Operationsarten“

- 1) Ohr, Nase, Kehle
- 2) Abdominale Chirurgie
- 3) Orthopädie
- 4) Frakturen
- 5) Urogenital
- 6) Gemischt
- 7) CT, RX, Gipswechsel, Wälzen
- 8) Tumoren, Sarkoide
- 9) Weichteilverletzungen

6.3.1.2.4 Alter –alle Fälle

In der Grafik ist das Alter aller verstorbenen Pferde, sowie der Pferde „wegen Anästhesieproblemen euthanasiert oder gestorben“ dargestellt.

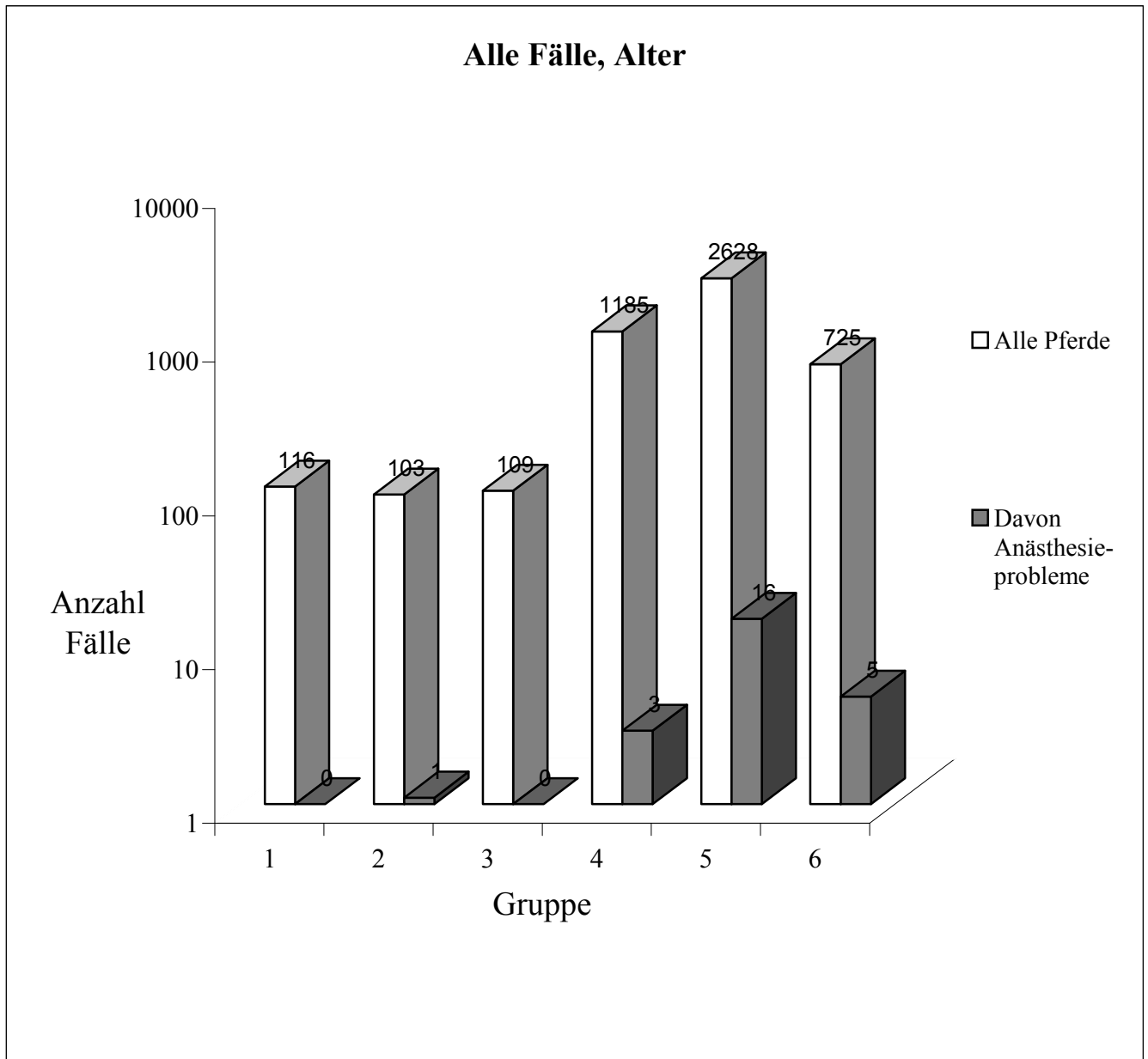


Abbildung 6.3.1.2.4: Alter

- 1) jünger als 0.1 Jahr
- 2) zwischen 0.1 und 0.5 Jahren
- 3) von 0.5 bis 1 Jahr
- 4) von 1 bis 5 Jahre
- 5) von 5 bis 14 Jahre
- 6) über 14 Jahre

6.3.1.3 Statistische Auswertung

Bei der Durchführung des Chi-Quadrat-Tests wurden in den folgenden Kategorien signifikante „P-Werte“ beobachtet: „Notfall“, „Operationsart“, „Einleitung“, „Unterhalt“, „Unterhalt gekürzt“, „Opiode“, „Probleme“ und „Dauer-Gruppen“. Für die fortlaufenden Daten der Kategorien „Alter“ und „Dauer“ wurde auch eine Signifikanz im „ungepaarten T-Test“ beobachtet. Für die Kategorie „Sedation“ bestand keine Signifikanz des „P-Wertes“, jedoch war im „Post Hoc Cell Contributions Test“ ein signifikant höheres Risiko einer Gruppe dieser Kategorie vorhanden.

Bei der weiterführenden Auswertung der „Post Hoc Cell Contributions“ wurden folgende Resultate ermittelt:

Bei der Kategorie „**Notfälle**“ wurde ein deutlich höheres Risiko für die „**Notfalloperationen**“ (Post Hoc Cell Contributions: -6.6; 6.6) gefunden sowie ein signifikant niedrigeres Risiko für „*Routinepatienten*“ (Post Hoc Cell Contributions: 6.6; -6.6).

In der Kategorie „**Operationsart**“ war das Risiko für die „**Kolikoperationen**“ (Post Hoc Cell Contributions: -5.8; 5.8) erhöht, für „**Frakturpatienten**“ (Post Hoc Cell Contributions: -1.8; 1.8) bestand ebenfalls ein signifikant höheres Risiko. Dagegen waren „*Orthopädiepatienten*“ (Post Hoc Cell Contributions: 2.5; -2.5) signifikant weniger gefährdet.

In der Kategorie „**Einleitung**“ wurde beobachtet, dass für Patienten, die mit „**Pentobarbituraten**“ (Post Hoc Cell Contributions: -13.9; 13.9) eingeleitet wurden, ein erhöhtes Risiko bestand. Für diejenigen, welche mit „*Ketamin und Clomazepam*“ (Post Hoc Cell Contributions: 2.4; -2.4) eingeleitet wurden, bestand ein signifikant niedrigeres Risiko.

In der Kategorie „**Unterhalt**“ bestand ein signifikant höheres Risiko für die Gruppen „**unbekannt**“ (Post Hoc Cell Contributions: -9.7; 9.7), „**Halothan**“ (Post Hoc Cell Contributions: -3.6; 3.6) und „**Isotrurane**“ (Post Hoc Cell Contributions: -2.1; 2.1). Für die Gruppen „*Halothan und Lachgas*“ (Post Hoc Cell Contributions: 2.2; -2.2) sowie für „*Ketamin und Clomazepam*“ (Post Hoc Cell Contributions: 2.2; -2.2) war das Risiko signifikant niedriger. Wurden die Daten in ihrer gekürzten Form betrachtet, wie dies unter 4.2.8 beschrieben wurde, so stellte sich heraus, dass für die Gruppe „**unbekannt**“ (Post Hoc Cell Contributions: -9.7; 9.7) das Risiko deutlich erhöht war. Für die Gruppe „*Ketamin und Clomazepam oder Diazepam*“ (Post Hoc Cell Contributions: 2.3; -2.3) war das Risiko signifikant niedriger.

In der Kategorie „**Opioide**“ bestand ein signifikant höheres Risiko für Patienten, welche „**Morphasol**“ (Post Hoc Cell Contributions: -2.3; 2.3) erhielten. Für diejenigen, welche „keine“ Opioide erhielten (Post Hoc Cell Contributions: 2.0; -2.0), war das Risiko signifikant niedriger. Wurde die gekürzte Version betrachtet, wie unter 4.2.8 beschrieben, so bestand ein signifikant höheres Risiko für die Pferde, welche Opioide „**erhielten**“ (Post Hoc Cell Contributions: -2.0; 2.0) und ein signifikant niedrigeres Risiko für die Pferde, welche „keine“ Opioide erhielten (Post Hoc Cell Contributions: 2.0; -2.0).

Für die Kategorie „**Probleme**“ kann folgende Aussage gemacht werden: Für Pferde der Gruppe „**Adrenalin, Herzmassage**“ (Post Hoc Cell Contributions: -11.4; 11.4), „**Operationsabbruch**“ (Post Hoc Cell Contributions: -6.9; 6.9) und „**Haes in Operation**“ (Post Hoc Cell Contributions: -5.9; 5.9) bestand ein signifikant höheres Risiko. Für diejenigen Pferde, welche „keine“ Probleme gemacht hatten (Post Hoc Cell Contributions: 7.7; -7.7), bestand ein signifikant niedrigeres Risiko.

In der Kategorie „**Dauer-Gruppen**“ wurde ein signifikant höheres Risiko für Operationen von „**über 240 Minuten**“ (Post Hoc Cell Contributions: -5.1; 5.1) und ein signifikant niedrigeres Risiko für Operationen zwischen „**60 und 120 Minuten**“ (Post Hoc Cell Contributions: 3.1; -3.1) gefunden.

Obwohl der summarische Chi-Quadrat P-Wert in der Kategorie „**Sedation**“ keine Signifikanz zeigte, konnten aus den Daten des „Post Hoc Cell Contributions Test“ gelesen werden, dass die Sedation mit „**Xylazin**“ (Post Hoc Cell Contributions: -1.9; 1.9) ein signifikant höheres Risiko barg. Wurden die Daten in ihrer gekürzten Form untersucht, wie sie in Kapitel 4.2.8 beschrieben wurden, so stellte sich heraus, dass ein signifikant höheres Risiko für Patienten bestand, die einen „**alpha-2-Agonisten erhielten**“ (Post Hoc Cell Contributions: -2.1, 2.1) Patienten mit „**Acepromazin**“ (Post Hoc Cell Contributions: 2.1; -2.1) waren signifikant sicherer als der Rest.

6.3.2 Alle Pferde ausser Notfälle

6.3.2.1 Allgemeine Informationen

Von den 3587 (=100%) Routinepatienten haben 3487 (97.2 %) die ersten 7 Tage nach der Operation überlebt, 4 (0.11 %) Tiere sind wegen Anästhesieproblemen gestorben oder euthanasiert worden. 96 (2.7 %) Tiere sind wegen schlechter Prognose unabhängig von der Anästhesie innerhalb der ersten sieben Tage nach der Operation euthanasiert worden oder gestorben.

6.3.2.2 Graphische Darstellung der Fälle

6.3.2.2.1 Todeszeitpunkt – alle ausser Notfälle

Die Grafik stellt „den Todeszeitpunkt“ der Pferde dar, welche 7 Tage nach der Operation nicht überlebt haben. Anhand dieser Grafik ist ersichtlich, wie viele Tiere zu welchem Zeitpunkt nach der Operation verstorben sind. Die Tiere, welche „wegen Anästhesieproblemen euthanasiert wurden oder verstorben sind“, wurden separat dargestellt.

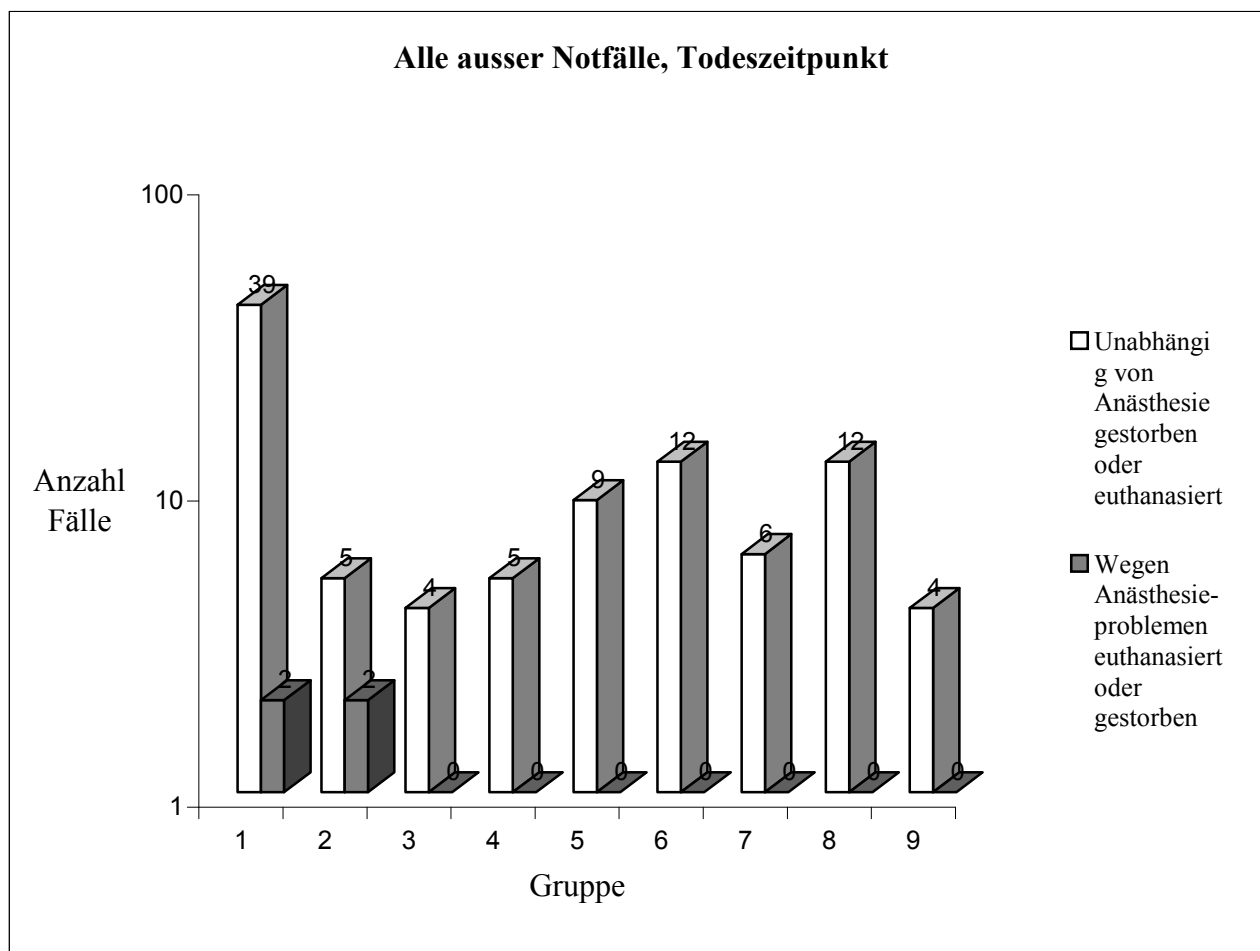


Abbildung 6.3.2.2.1: „Todeszeitpunkt“

- 1) bis zum Ende der Operation
- 2) während der Aufwachphase
- 3) nach der Aufwachphase, noch am Operationstag
- 4) am 2. Tag
- 5) am 3. Tag
- 6) am 4. Tag
- 7) am 5. Tag
- 8) am 6. Tag
- 9) am 7. Tag nach der Operation.

6.3.2.2.2 Todesursachen – alle ausser Notfälle

Die Grafik zeigt „die Todesursachen“ der Tiere, welche die ersten 7 Tage nach der Operation nicht überlebt haben. Pferde, die „wegen Anästhesieproblemen euthanasiert wurden oder gestorben sind“, sind separat dargestellt.

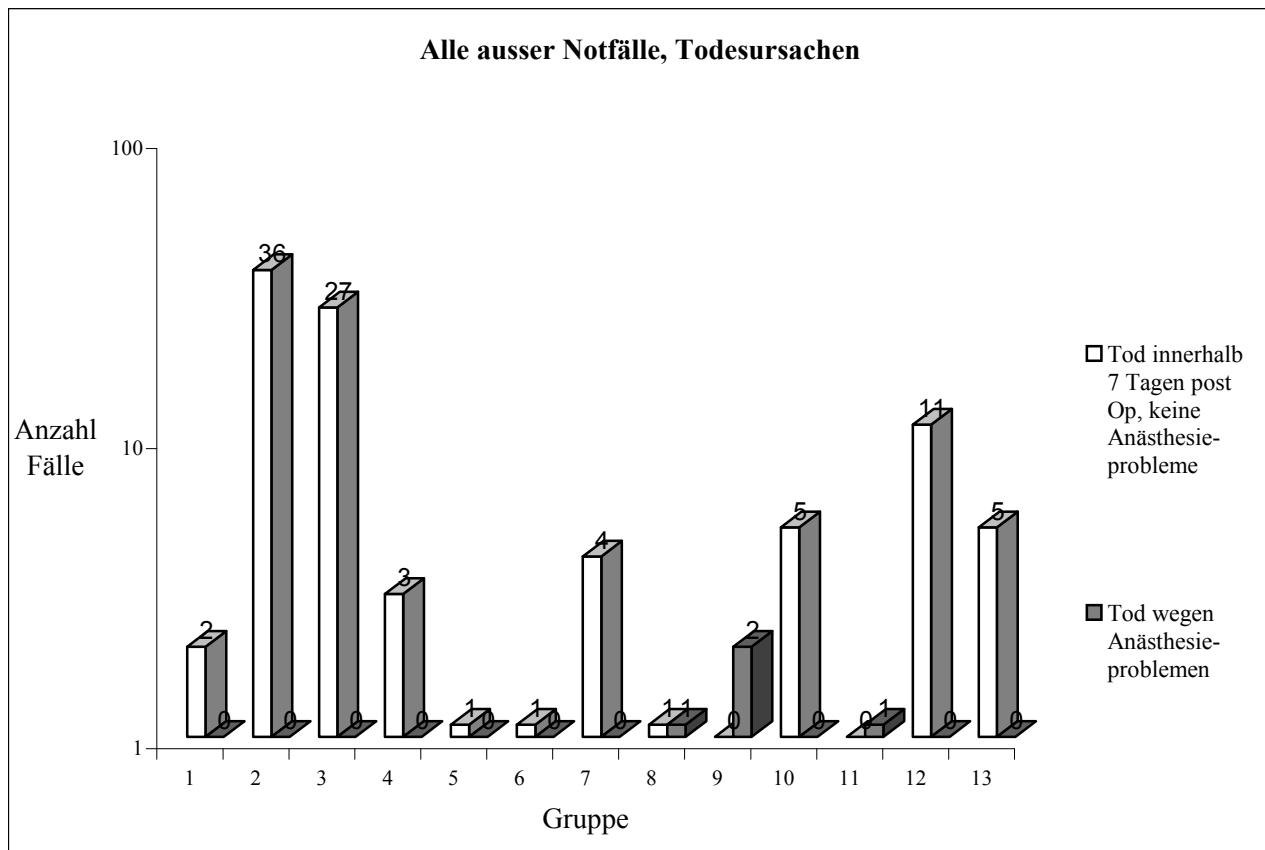


Abbildung 6.3.2.2.2: „Todesursachen“

- 1) Darmruptur, Magenruptur
- 2) Gelenkinfektion, infaustes orthopädisches Problem
- 3) schlechte Prognose
- 4) idiopathisch, schlechter Allgemeinzustand
- 5) Blutung intraabdominal
- 6) Nierenprobleme, zentrale Probleme, Lungenödem, septischer Schock
- 7) Besitzerwunsch
- 8) Myopathie, Ataxie, Muskelriss, Exitation
- 9) Verletzung beim Aufstehen, die zur Euthanasie geführt hat
- 10) Darm nicht reponierbar oder nicht resezierbar
- 11) Atemstillstand, Schnappatmung
- 12) Euthanasie nach weiterer Operation
- 13) erneute Kolik

6.3.2.2.3 Operationsarten – alle ausser Notfälle

Aus der Grafik wird ersichtlich, welche Operationen wie häufig in den letzten 10 Jahren an der Uni Zürich durchgeführt wurden. Zudem wird gezeigt, wie die Verteilung der Pferde „wegen Anästhesieproblemen euthanasiert oder gestorben“ innerhalb der einzelnen Operationsarten war.

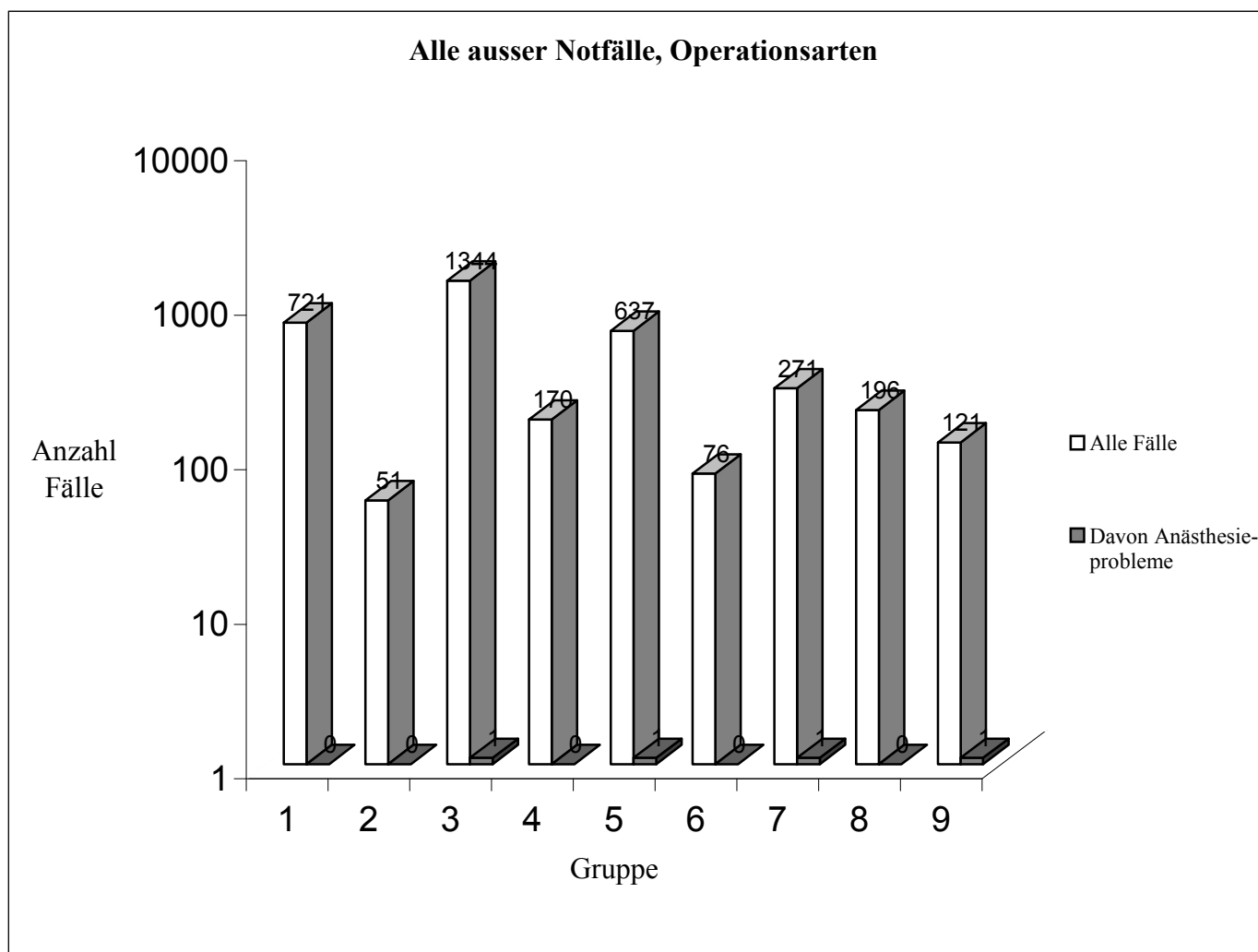


Abbildung 6.3.2.2.3: „Operationsarten“

- 1) Ohr, Nase, Kehle
- 2) Abdominale Chirurgie
- 3) Orthopädie
- 4) Frakturen
- 5) Urogenital
- 6) Gemischt
- 7) CT, RX, Gipswechsel, Wälzen
- 8) Tumoren, Sarkoide
- 9) Weichteilverletzungen

6.3.2.2.4 Alter – alle ausser Notfälle

In der Grafik ist das Alter aller verstorbenen Pferde, sowie der Pferde „wegen Anästhesieproblemen euthanasiert oder gestorben“ dargestellt.

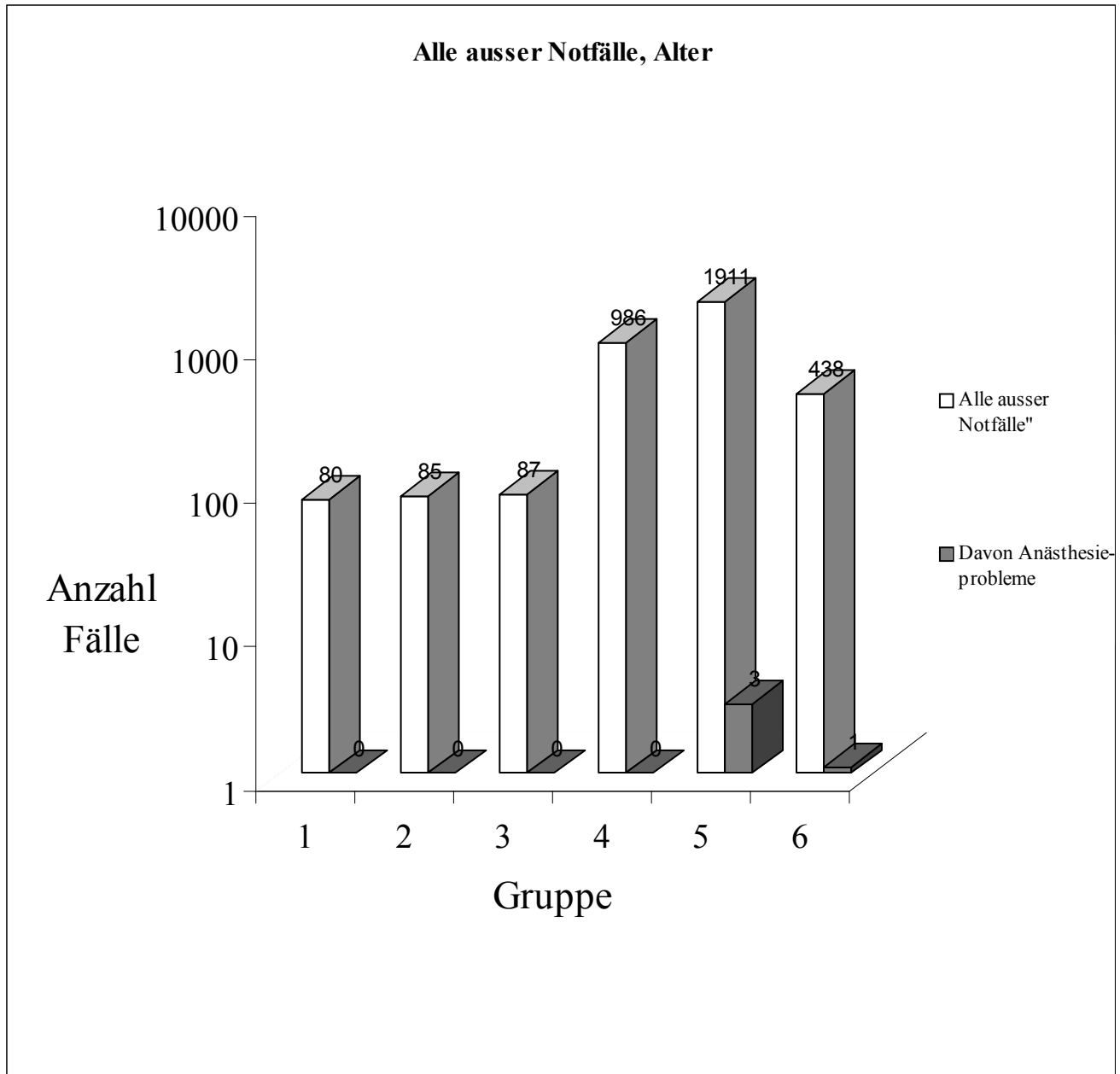


Abbildung 6.3.2.2.4: Alter

- 1) jünger als 0.1 Jahr
- 2) zwischen 0.1 und 0.5 Jahren
- 3) von 0.5 bis 1 Jahr
- 4) von 1 bis 5 Jahre
- 5) von 5 bis 14 Jahre
- 6) über 14 Jahre

6.3.2.3 Statistische Auswertung

Bei der Durchführung der Chi-Quadrat-Tests wurden in den folgenden Kategorien signifikante „P-Werte“ beobachtet: „Geschlecht“, „Probleme“ und „Dauer-Gruppen“.

Für die Kategorien „Operationsart“, „Sedation“, „Einleitung“ und „Aufwachphase“ bestand keine Signifikanz des „P-Wertes des Chi-Quadrat-Tests“, jedoch war im „Post Hoc Cell Contributions Test“ ein signifikant höheres Risiko einzelner Gruppen dieser Kategorien vorhanden.

Bei der weiterführenden Auswertung der „Post Hoc Cell Contributions“ wurden folgende Resultate ermittelt:

In der Kategorie „**Geschlecht**“ wurde ersichtlich, dass für „**Stuten**“ (Post Hoc Cell Contributions: -2.7; 2.7) ein signifikant höheres Risiko bestand.

Für die Kategorie „**Probleme**“ kann folgende Aussage gemacht werden: Für Pferde der Gruppen „**Adrenalin, Herzmassage**“ (Post Hoc Cell Contributions: -13.3; 13.3) und „**Haes in Op**“ (Post Hoc Cell Contributions: -5.5; 5.5) bestand ein signifikant höheres Risiko. Für Pferde, welche „*keine*“ Probleme gemacht hatten (Post Hoc Cell Contributions: 6.3; -6.3), bestand ein signifikant niedrigeres Risiko.

In der Kategorie „**Dauer-Gruppen**“ waren die Pferde, welche eine Anästhesiedauer von „**unter 60 Minuten**“ (Post Hoc Cell Contributions: -2.6; 2.6) hatten, signifikant gefährdeter. Pferden mit einer Anästhesiedauer von „*60 bis 120 Minuten*“ (Post Hoc Cell Contributions: 1.9, -1.9) waren signifikant sicherer.

Obwohl in der Kategorie „**Operationsart**“ der „P-Wert des Chi-Quadrat-Tests“ keine Signifikanz zeigte, bestand nach dem „Post Hoc Cell Contributions Test“ ein signifikant höheres Risiko für die Gruppe „**Weichteilverletzungen**“ (Post Hoc Cell Contributions: -2.4; 2.4).

Auch in der Kategorie „**Sedation**“ war der „P-Wert des Chi-Quadrat-Tests“ nicht signifikant. Es bestand nach dem „Post Hoc Cell Contributions Test“ jedoch ein signifikant höheres Risiko für Pferde, welche mit „**Medetomidin**“ (Post Hoc Cell Contributions: -2.3; 2.3) sediert wurden.

In der Kategorie „**Einleitung**“, für die der „P-Wert des Chi-Quadrat-Tests“ nicht signifikant war, bestand nach dem „Post Hoc Cell Contributions Test“ ein signifikant höheres Risiko für Pferde, welche mit „**Ketamin**“ (Post Hoc Cell Contributions: -3.2; 3.2) eingeleitet wurden.

In der Kategorie „**Aufwachphase**“ konnte ebenfalls beobachtet werden, dass der „P-Wert des Chi-Quadrat-Tests“ nicht signifikant war. Nach dem „Post Hoc Cell Contributions Test“ bestand ein signifikant höheres Risiko für Pferde, die „**keine**“ (Post Hoc Cell Contributions: -2.0; 2.0) Aufwachmedikamente erhielten. Signifikant sicherer war die Anästhesie für Pferde, welche „**Xylazin**“ (Post Hoc Cell Contributions: 2.4; -2.4) erhielten. Wurde die Kategorie „Aufwachphase“ in ihrer gekürzten Form untersucht, stellte sich heraus, dass Pferde „**ohne**“ (Post Hoc Cell Contributions: -2.0; 2.0) Aufwachmedikamente signifikant gefährdeter waren, hingegen Pferde „**mit**“ (Post Hoc Cell Contributions: 2.0; -2.0) Aufwachmedikamenten signifikant sicherer waren.

6.3.3 Alle Notfälle

6.3.3.1 Allgemeine Informationen

Von den total 4866 (=100%) Anästhesien waren 1279 (26.3 %) Notfälle. Von den 25 wegen Anästhesieproblemen gestorbenen oder euthanasierten Tieren zählten 21 (84 %) zu dieser Pferdegruppe. Die Zwischenfallsrate von Notfallpatienten lag bei 1.7 %.

Von den 1279 Notfallanästhesien überlebten 1004 (78.5 %) die ersten 7 Tage nach der Operation. Von allen Patienten (375), die nicht überlebten, waren 275 (73.3 %) Notfallpatienten.

6.3.3.2 Graphische Darstellung der Fälle

6.3.3.2.1 Todeszeitpunkt – alle Notfälle

Die Grafik stellt „den Todeszeitpunkt“ der Pferde dar, welche die 7 Tage nach der Operation nicht überlebt haben. Anhand dieser Grafik ist ersichtlich, wie viele Tiere zu welchem Zeitpunkt nach der Operation verstorben sind. Die Tiere, welche „wegen Anästhesieproblemen euthanasiert wurden oder verstorben sind“, wurden separat dargestellt.

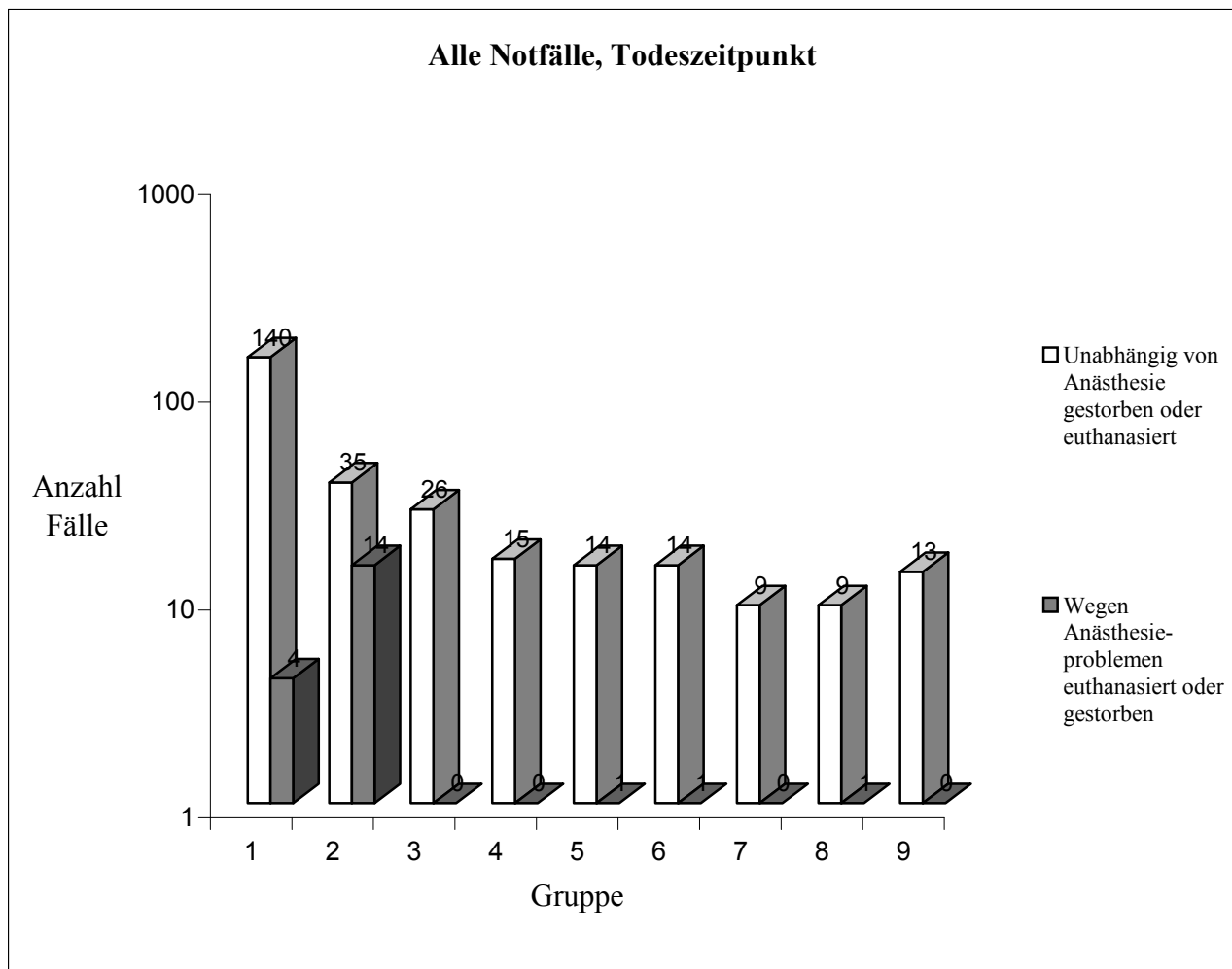


Abbildung 6.3.3.2.1: „Todeszeitpunkt“

- 1) bis zum Ende der Operation
- 2) während der Aufwachphase
- 3) nach der Aufwachphase, noch am Operationstag
- 4) am 2. Tag
- 5) am 3. Tag
- 6) am 4. Tag
- 7) am 5. Tag
- 8) am 6. Tag
- 9) am 7. Tag nach der Operation.

6.3.3.2.2 Todesursachen – alle Notfälle

Die Grafik zeigt „die Todesursachen“ der Tiere, welche die ersten 7 Tage nach der Operation nicht überlebt haben. Pferde, die „wegen Anästhesieproblemen euthanasiert wurden oder gestorben sind“, sind separat dargestellt.

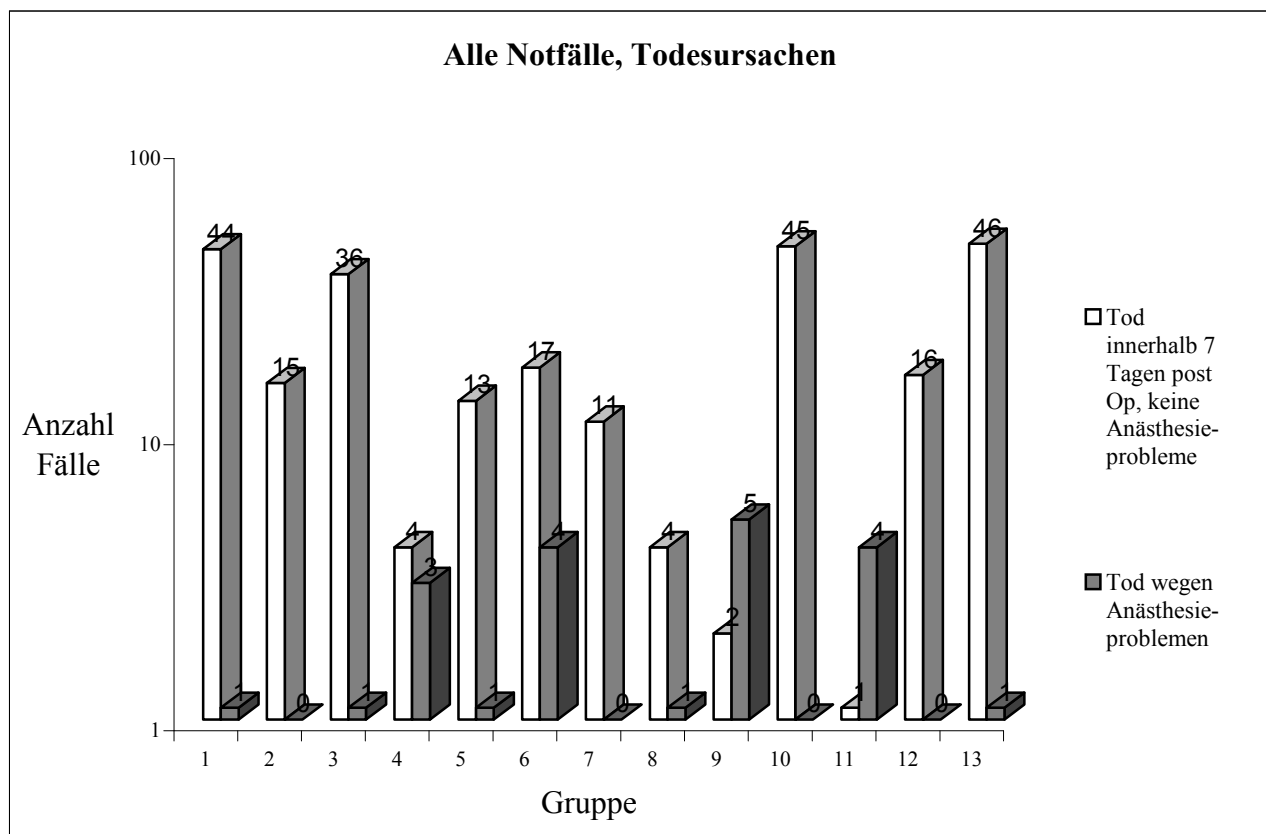


Abbildung 6.3.3.2.2: „Todesursachen“

- 1) Darmruptur, Magenruptur
- 2) Gelenkinfektion, infaustes orthopädisches Problem
- 3) schlechte Prognose
- 4) idiopathisch, schlechter Allgemeinzustand
- 5) Blutung intraabdominal
- 6) Nierenprobleme, zentrale Probleme, Lungenödem, septischer Schock
- 7) Besitzerwunsch
- 8) Myopathie, Ataxie, Muskelriss, Exitation
- 9) Verletzung beim Aufstehen, die zur Euthanasie geführt hat
- 10) Darm nicht reponierbar oder nicht resezierbar
- 11) Atemstillstand, Schnappatmung
- 12) Euthanasie nach weiterer Operation
- 13) erneute Kolik

6.3.3.2.3 Operationsarten – alle Notfälle

Aus der Grafik wird ersichtlich, welche Operationen wie häufig in den letzten 10 Jahren an der Uni Zürich durchgeführt wurden. Zudem wird gezeigt, wie die Verteilung der Pferde „wegen Anästhesieproblemen euthanasiert oder gestorben“ innerhalb der einzelnen Operationsarten war.

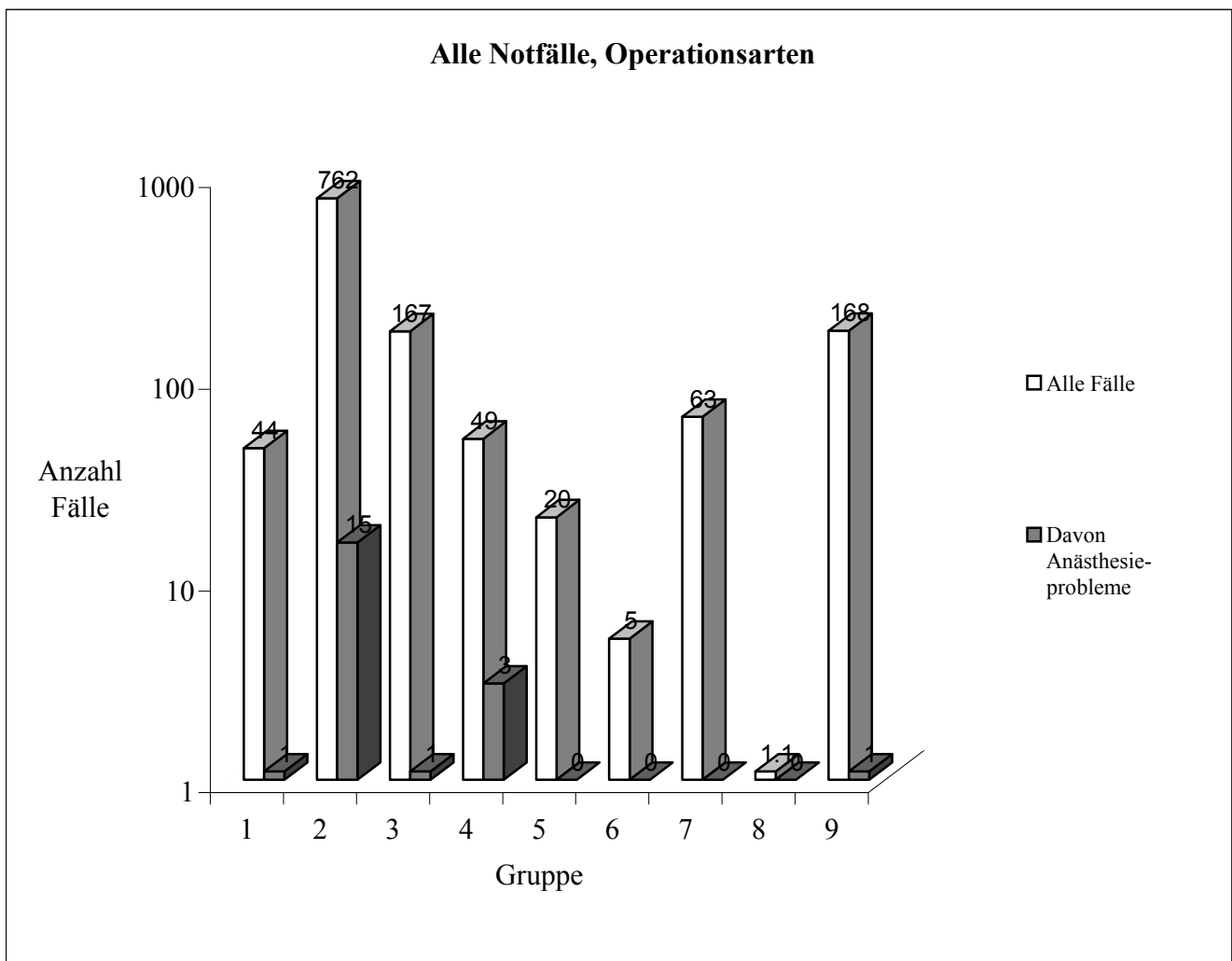


Abbildung 6.3.3.2.3: „Operationsarten“

- 1) Ohr, Nase, Kehle
- 2) Abdominale Chirurgie
- 3) Orthopädie
- 4) Frakturen
- 5) Urogenital
- 6) Gemischt
- 7) CT, RX, Gipswechsel, Wälzen
- 8) Tumoren, Sarkoide
- 9) Weichteilverletzungen

6.3.3.2.4 Alter – alle Notfälle

In der Grafik ist das Alter aller verstorbenen Pferde, sowie der Pferde „wegen Anästhesieproblemen euthanasiert oder gestorben“ dargestellt.

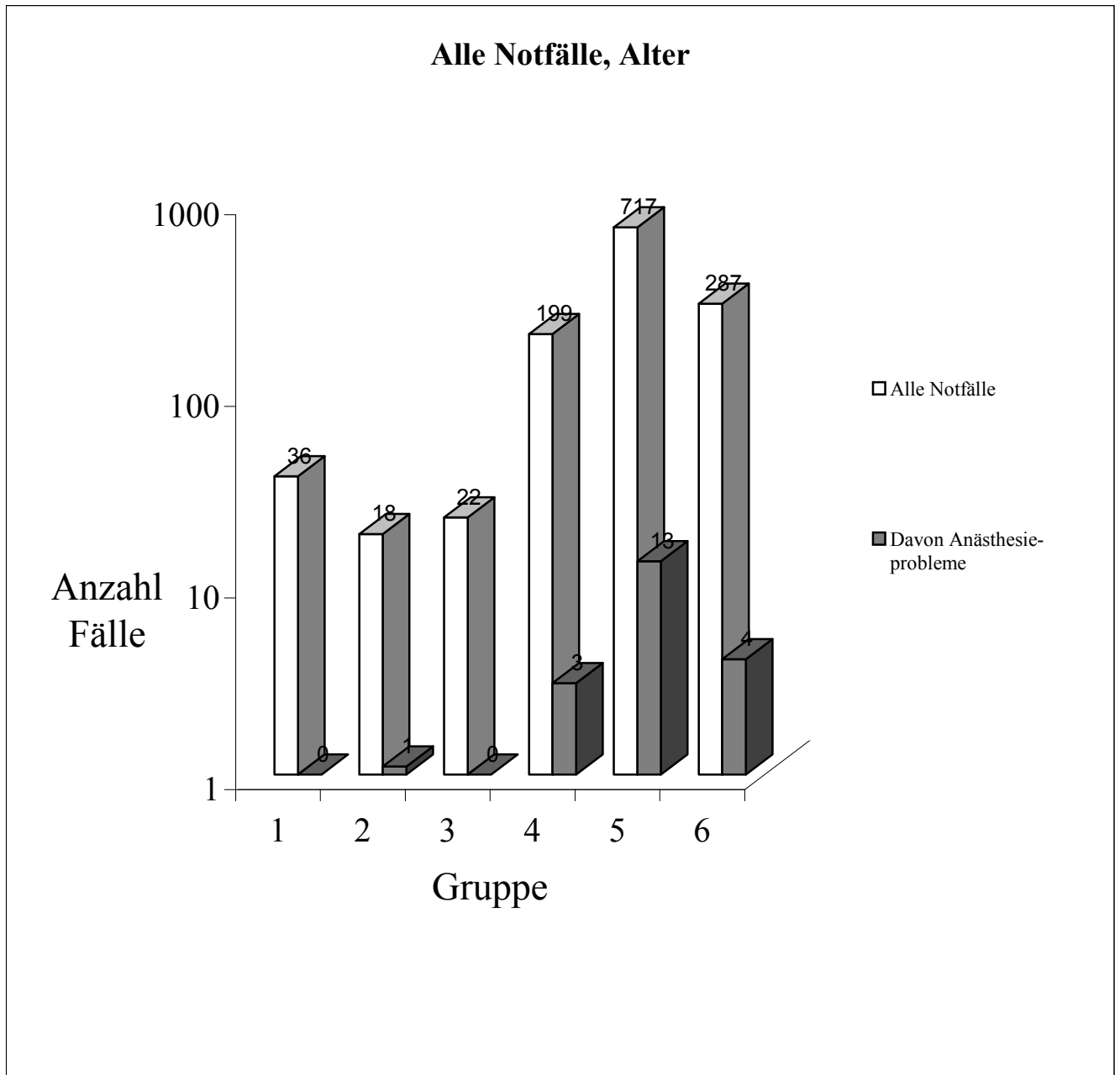


Abbildung 6.3.3.2.4: Alter

- 1) jünger als 0.1 Jahr
- 2) zwischen 0.1 und 0.5 Jahren
- 3) von 0.5 bis 1 Jahr
- 4) von 1 bis 5 Jahre
- 5) von 5 bis 14 Jahre
- 6) über 14 Jahre

6.3.3.3 Statistische Auswertung

Bei der Durchführung der Chi-Quadrat-Tests wurden in den folgenden Kategorien signifikante „P-Werte“ beobachtet: „Einleitung“, „Unterhalt“, „Unterhalt gekürzt“ und „Probleme“. In der Kategorie „Dauer-Gruppen“ war nur der „P-Wert des Chi-Quadrat-Tests“ signifikant. In der Kategorie „Opioide“ war der „P-Wert des Chi-Quadrat-Tests“ signifikant, jedoch war der „Fisher's exact P-Wert“ nicht signifikant. Für die Kategorien „Operationsart“ und „Opioide gekürzt“ bestand keine Signifikanz des „P-Wertes des Chi-Quadrat-Tests“, jedoch war im „Post Hoc Cell Contributions“ Test ein signifikant höheres Risiko einzelner Gruppen vorhanden.

Bei der weiterführenden Auswertung der „Post Hoc Cell Contributions“ wurden folgende Resultate ermittelt:

In der Kategorie „**Einleitung**“ bestand ein signifikant höheres Risiko für Pferde der Gruppe „**Pentobarbiturate**“ (Post Hoc Cell Contributions: -7.7; 7.7). Das Risiko eines Anästhesieproblems war für die Gruppe „*Climazolam und Ketamin*“ (Post Hoc Cell Contributions: 1.9; -1.9) signifikant niedriger.

In der Kategorie „**Unterhalt**“ und „**Unterhalt gekürzt**“ zeigte sich, dass für Pferde der Gruppe „**unbekannt**“ (Post Hoc Cell Contributions: -7.6; 7.6) ein signifikant höheres Risiko bestand.

In der Kategorie „**Opioide**“ bestand für die Gruppe „*keine Opioide*“ (Post Hoc Cell Contributions: 2.2; -2.2) ein signifikant geringeres Risiko. In der Kategorie „**Opioide gekürzt**“ war der „P-Wert des Chi-Quadrat-Tests“ nicht signifikant, es bestand nach dem „Post Hoc Cell Contributions Test“ jedoch ein signifikant geringeres Risiko für Pferde, die „*kein*“ Morphinum erhielten (Post Hoc Cell Contributions: 2.2; -2.2) und ein signifikant erhöhtes Risiko für Pferde der Gruppe „**mit Opioiden**“ (Post Hoc Cell Contributions: -2.2; 2.2).

Für die Kategorie „**Probleme**“ konnte folgende Aussage gemacht werden: Pferde der Gruppen „**Op-Abbruch**“ (Post Hoc Cell Contributions: -7.7; 7.7), „**Adrenalin, Herzmassage**“ (Post Hoc Cell Contributions: -5.2; 5.2) und „**Haes in Operation**“ (Post Hoc Cell Contributions: -2.4; 2.4) bestand ein signifikant höheres Risiko. Für diejenigen Pferde, die „*keine*“ Probleme gemacht hatten (Post Hoc Cell Contributions: 3.8; -3.8), bestand ein signifikant niedrigeres Risiko.

In der Kategorie „**Dauer-Gruppen**“ waren Pferde, welche eine Anästhesiedauer von „**über 240 Minuten**“ (Post Hoc Cell Contributions: -2.9; 2.9) hatten, signifikant gefährdeter.

Obwohl in der Kategorie „**Operationsart**“ der „P-Wert des Chi-Quadrat-Tests“ keine Signifikanz zeigte, bestand nach dem „Post Hoc Cell Contributions Test“ ein signifikant höheres Risiko für die Gruppe „**Frakturen**“ (Post Hoc Cell Contributions: -2.5; 2.5).

6.3.4 Alle Fälle ausser Notfall-Koliker

6.3.4.1 Allgemeine Informationen

Zu dieser Pferdegruppe zählen 4104 (=100%) Fälle. Von diesen überlebten 3963 (96.6 %) den 7. Tag nach der Operation, 141 (3.4 %) überlebten ihn nicht. 10 (0.2 %) Pferde sind wegen Anästhesieproblemen gestorben oder euthanasiert worden. 131 (3.2 %) wurden innerhalb 7 Tagen nach der Operation euthanasiert.

6.3.4.2 Graphische Darstellung der Fälle

6.3.4.2.1 Todeszeitpunkt – alle ausser Notfall - Koliker

Die Grafik stellt „den Todeszeitpunkt“ der Pferde dar, welche die 7 Tage nach der Operation nicht überlebt haben. Anhand dieser Grafik ist ersichtlich, wie viele Tiere zu welchem Zeitpunkt nach der Operation verstorben sind. Die Tiere, welche „wegen Anästhesieproblemen euthanasiert wurden oder verstorben sind“, wurden separat dargestellt.

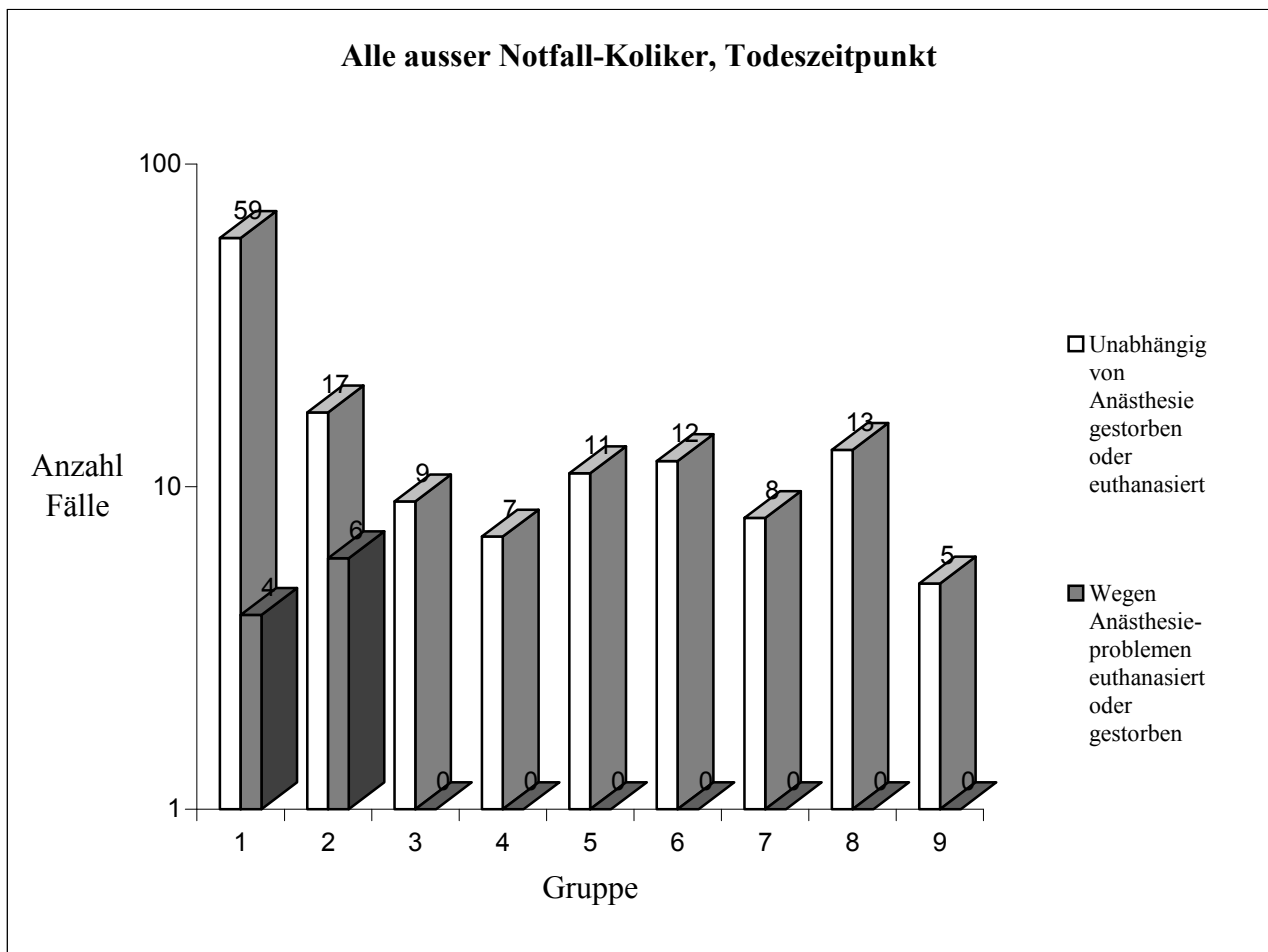


Abbildung 6.3.4.2.1: „Todeszeitpunkt“

- 1) bis zum Ende der Operation
- 2) während der Aufwachphase
- 3) nach der Aufwachphase, noch am Operationstag
- 4) am 2. Tag
- 5) am 3. Tag
- 6) am 4. Tag
- 7) am 5. Tag
- 8) am 6. Tag
- 9) am 7. Tag nach der Operation.

6.3.4.2.2 Todesursachen – alle ausser Notfall - Koliker

Die Grafik zeigt „die Todesursachen“ der Tiere, welche die ersten 7 Tage nach der Operation nicht überlebt haben. Pferde, die „wegen Anästhesieproblemen euthanasiert wurden oder gestorben sind“, sind separat dargestellt.

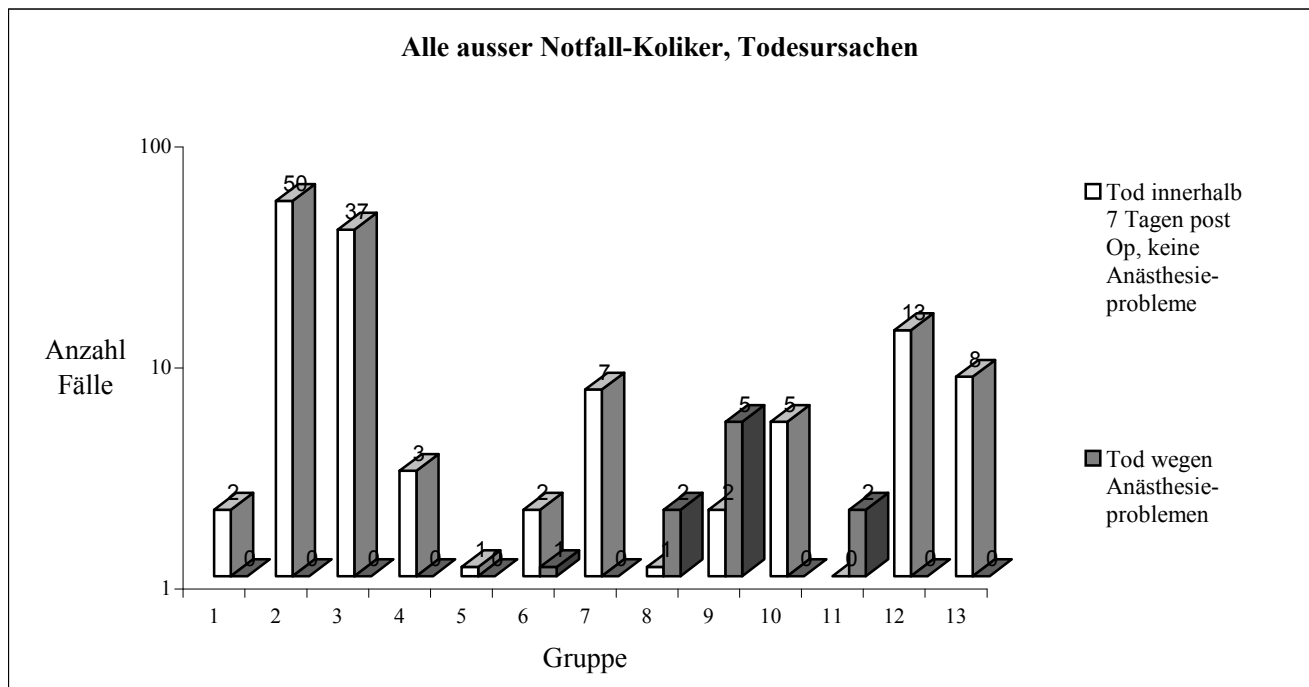


Abbildung 6.3.4.2.2: „Todesursachen“

- 1) Darmruptur, Magenruptur
- 2) Gelenkinfektion, infaustes orthopädisches Problem
- 3) schlechte Prognose
- 4) idiopathisch, schlechter Allgemeinzustand
- 5) Blutung intraabdominal
- 6) Nierenprobleme, zentrale Probleme, Lungenödem, septischer Schock
- 7) Besitzerwunsch
- 8) Myopathie, Ataxie, Muskelriss, Excitation
- 9) Verletzung beim Aufstehen, die zur Euthanasie geführt hat
- 10) Darm nicht reponierbar oder nicht resezierbar
- 11) Atemstillstand, Schnappatmung
- 12) Euthanasie nach weiterer Operation
- 13) erneute Kolik

6.3.4.2.3 Operationsarten – alle ausser Notfall - Koliker

Aus der Grafik wird ersichtlich, welche Operationen wie häufig in den letzten 10 Jahren an der Universität Zürich durchgeführt wurden. Zudem wird gezeigt, wie die Verteilung der Pferde „wegen Anästhesieproblemen euthanasiert oder gestorben“ innerhalb der einzelnen Operationsarten war.

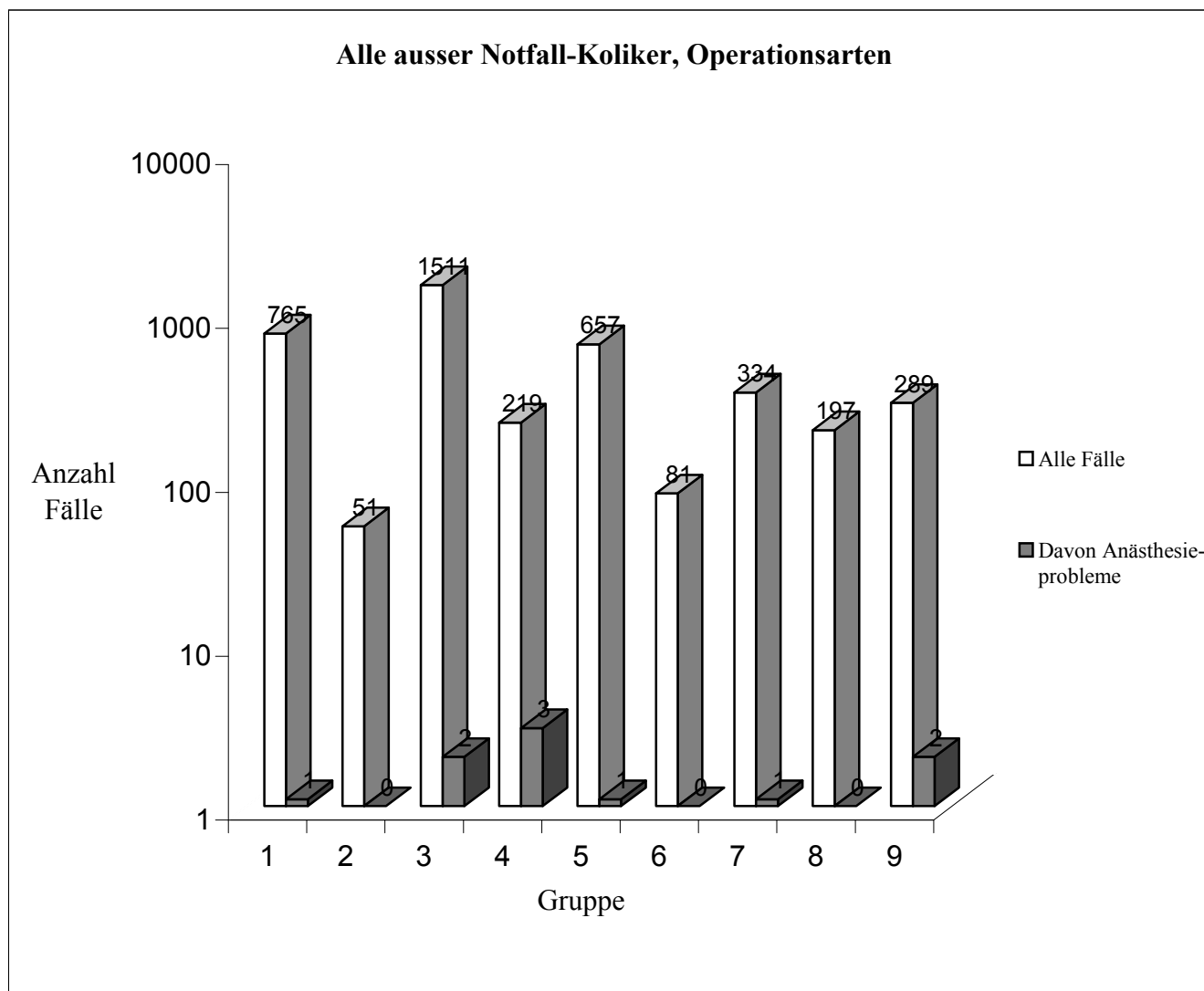


Abbildung 6.3.4.2.3: „Operationsarten“

- 1) Ohr, Nase, Kehle
- 2) Abdominale Chirurgie
- 3) Orthopädie
- 4) Frakturen
- 5) Urogenital
- 6) Gemischt
- 7) CT, RX, Gipswechsel, Wälzen
- 8) Tumoren, Sarkoide
- 9) Weichteilverletzungen

6.3.4.2.4 Alter – alle ausser Notfall - Koliker

In der Grafik ist das Alter aller verstorbenen Pferde, sowie der Pferde „wegen Anästhesieproblemen euthanasiert oder gestorben“ dargestellt.

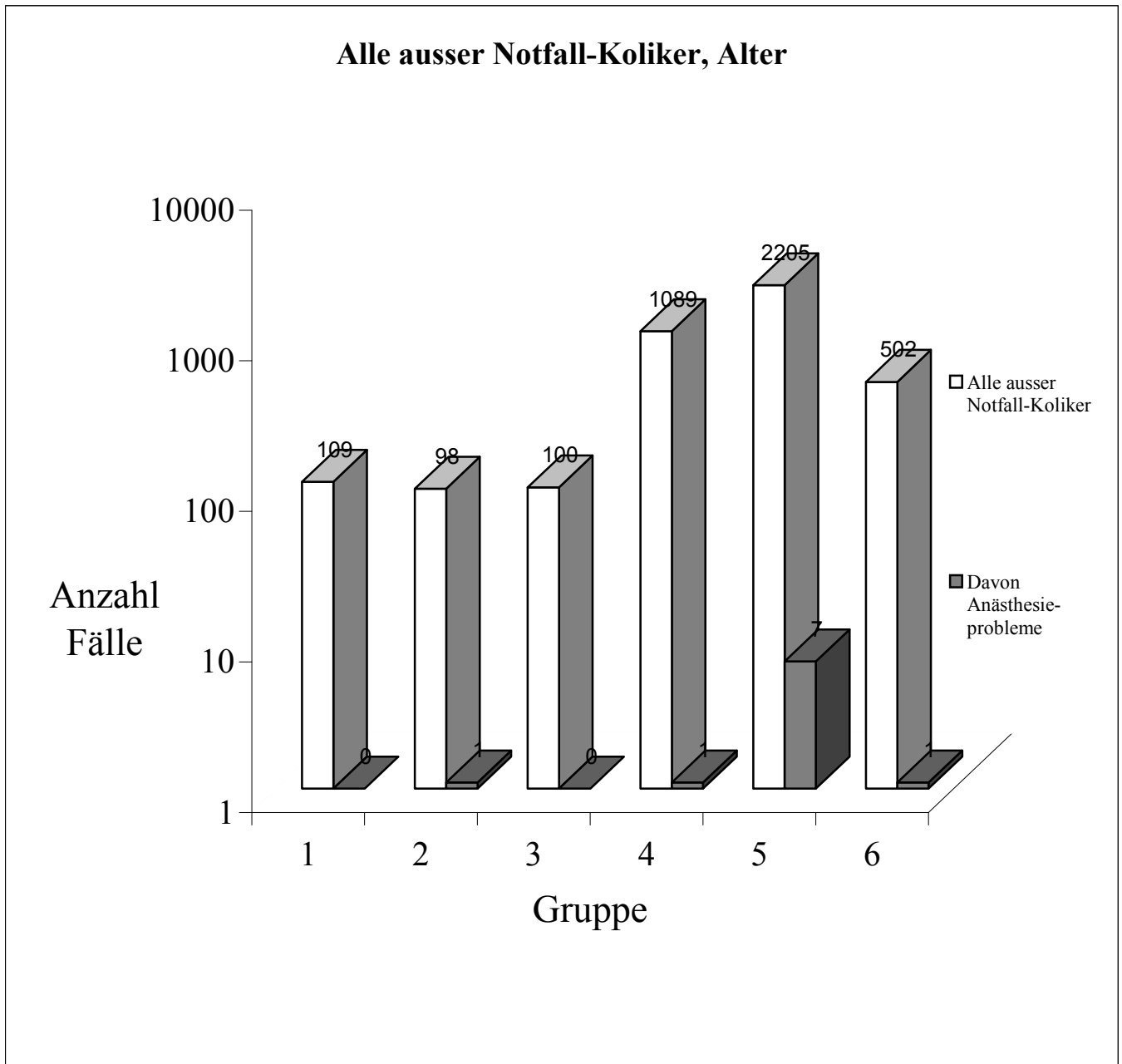


Abbildung 6.3.4.2.4: Alter

- 1) jünger als 0.1 Jahr
- 2) zwischen 0.1 und 0.5 Jahren
- 3) von 0.5 bis 1 Jahr
- 4) von 1 bis 5 Jahre
- 5) von 5 bis 14 Jahre
- 6) über 14 Jahre

6.3.4.3 Statistische Auswertung

Bei der Durchführung der Chi-Quadrat-Tests wurden in den folgenden Kategorien signifikante „P-Werte“ beobachtet: „Notfall“, „Einleitung“, „Unterhalt“, „Unterhalt gekürzt“, „Probleme“ und „Dauer-Gruppen“. In der Kategorie „Opioiden“ war der „P-Wert des Chi-Quadrat-Tests“ signifikant. Für die Kategorien „Operationsart“ und „Opioiden gekürzt“ bestand keine Signifikanz des „P-Wertes des Chi-Quadrat-Tests“, jedoch war im „Post Hoc Cell Contributions Test“ ein signifikant höheres Risiko einzelner Gruppen vorhanden.

Bei der weiterführenden Auswertung der „Post Hoc Cell Contributions“ wurden folgende Resultate ermittelt:

In der Kategorie „**Notfall**“ bestand ein signifikant höheres Risiko für Patienten der Gruppe „**Notfälle**“ (Post Hoc Cell Contributions: -4.5; 4.5) und ein signifikant niedrigeres Risiko für „**Routinepatienten**“ (Post Hoc Cell Contributions: 4.5; -4.5).

In der Kategorie „**Einleitung**“ bestand ein signifikant höheres Risiko für Pferde der Gruppe „**Pentobarbiturate**“ (Post Hoc Cell Contributions: -20.2; 20.2).

In der Kategorie „**Unterhalt**“ und „**Unterhalt gekürzt**“ zeigte sich, dass für Pferde der Gruppe „**unbekannt**“ (Post Hoc Cell Contributions: -7.5; 7.5) ein signifikant höheres Risiko bestand.

In der Kategorie „**Opioiden**“ bestand für die Gruppe „**Morphasol**“ (Post Hoc Cell Contributions: -2.7; 2.7) ein signifikant erhöhtes Anästhesierisiko, für die Gruppe „**keine Opioiden**“ (Post Hoc Cell Contributions: 1.9; -1.9) ein signifikant geringeres Risiko. Die Kategorie „**Opioiden gekürzt**“ war im „Fisher's exact-Test“ knapp nicht signifikant (P-Wert = 0.074). Es bestand nach dem „Post Hoc Cell Contributions Test“ jedoch ein signifikant niedrigeres Risiko für Pferde, die „**keine**“ Opioiden erhielten (Post Hoc Cell Contributions: 1.9; -1.9) und ein signifikant höheres Risiko für Pferde der Gruppe „**mit Opioiden**“ (Post Hoc Cell Contributions: -1.9; 1.9).

Für die Kategorie „**Probleme**“ konnte folgende Aussage gemacht werden: Für Pferde der Gruppen „**Adrenalin, Herzmassage**“ (Post Hoc Cell Contributions: -15.2; 15.2) und „**Haes in Op**“ (Post Hoc Cell Contributions: -6.7; 6.7) bestand ein signifikant höheres Risiko. Für Pferde, die „**keine**“ Probleme (Post Hoc Cell Contributions: 7.7; -7.7) gemacht hatten, bestand ein signifikant niedrigeres Risiko.

In der Kategorie „**Dauer-Gruppen**“ waren Pferde signifikant gefährdeter, die eine Anästhesiedauer von „**kleiner 60 Minuten**“ (Post Hoc Cell Contributions: -2.2; 2.2) und „**über 240 Minuten**“ (Post Hoc Cell Contributions: -7.5; 7.5) hatten. Für Pferde mit einer Anästhesiedauer von „*60 bis 120 Minuten*“ (Post Hoc Cell Contributions: 2.3; -2.3), war das Risiko signifikant niedriger.

Obwohl in der Kategorie „**Operationsart**“ im „Chi-Quadrat-Test“ knapp keine Signifikanz ersichtlich war (es bestand eine Tendenz mit $p = 0.066$), bestand nach dem „Post Hoc Cell Contributions Test“ ein signifikant höheres Risiko für die Gruppe „**Frakturen**“ (Post Hoc Cell Contributions: -3.5; 3.5).

6.3.5 Alle Notfall-Koliker

6.3.5.1 Allgemeine Informationen

Insgesamt gehörten 762 (=100 %) Pferde zu den Notfall-Kolikern. 234 (30.7 %) dieser Patienten überlebten den 7.Tag nach der Operation nicht, davon sind 15 (2 %) Tiere wegen Anästhesieproblemen gestorben oder euthanasiert worden. 219 (28.7 %) wurden wegen der schlechten Prognose oder Operationsproblemen euthanasiert.

6.3.5.2 Graphische Darstellung der Fälle

6.3.5.2.1 Todeszeitpunkt – alle Notfall-Koliker

Die Grafik stellt „den Todeszeitpunkt“ der Pferde dar, welche die 7 Tage nach der Operation nicht überlebt haben. Anhand dieser Grafik ist ersichtlich, wie viele Tiere zu welchem Zeitpunkt nach der Operation verstorben sind. Die Tiere, welche „wegen Anästhesieproblemen euthanasiert wurden oder verstorben sind“, wurden separat dargestellt.

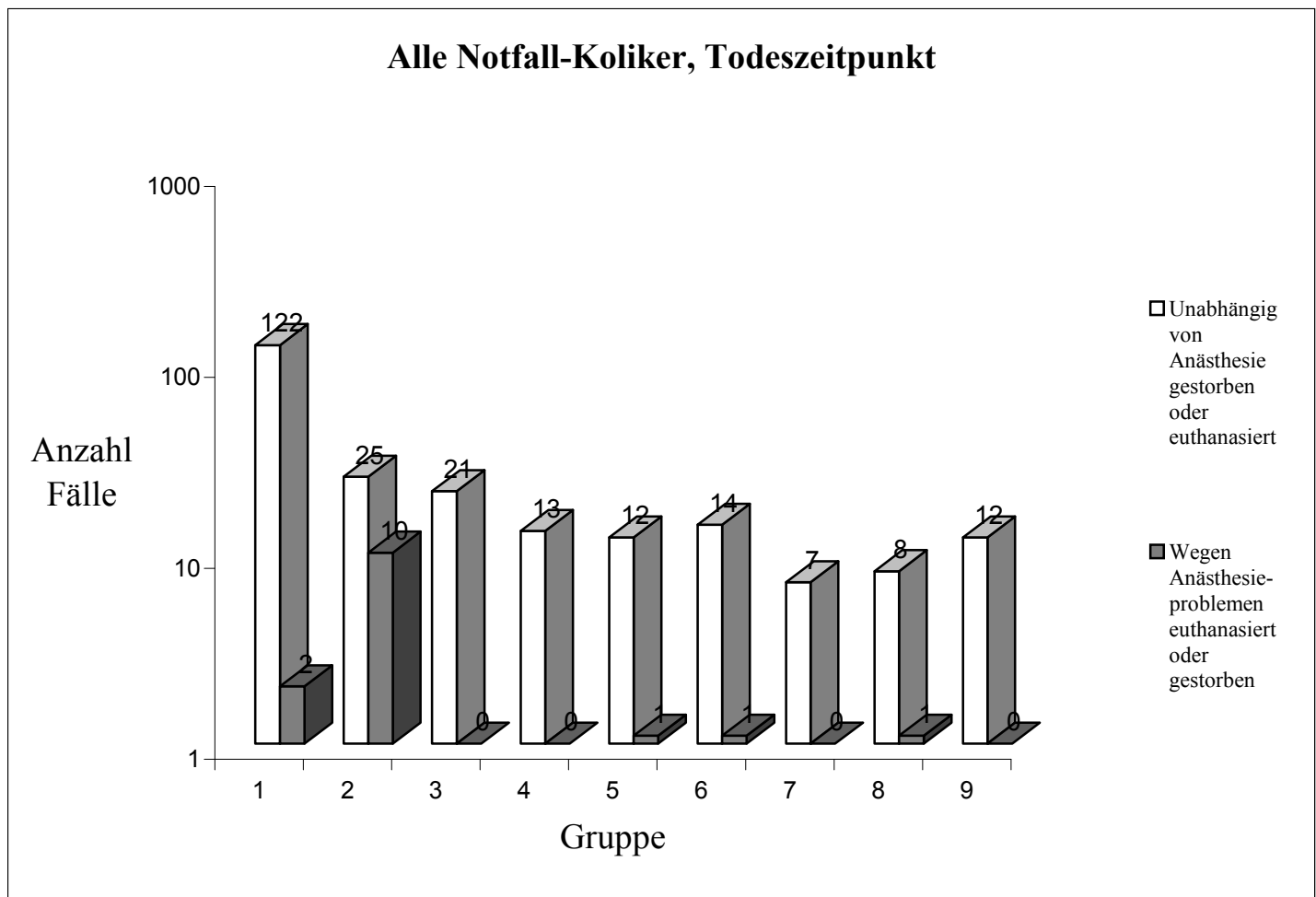


Abbildung 6.3.5.2.1: „Todeszeitpunkt“

- 1) bis zum Ende der Operation
- 2) während der Aufwachphase
- 3) nach der Aufwachphase, noch am Operationstag
- 4) am 2. Tag
- 5) am 3. Tag
- 6) am 4. Tag
- 7) am 5. Tag
- 8) am 6. Tag
- 9) am 7. Tag nach der Operation.

6.3.5.2.2 Todesursachen – alle Notfall-Koliker

Die Grafik zeigt „die Todesursachen“ der Tiere, welche die ersten 7 Tage nach der Operation nicht überlebt haben. Pferde, die „wegen Anästhesieproblemen euthanasiert wurden oder gestorben sind“, sind separat dargestellt.

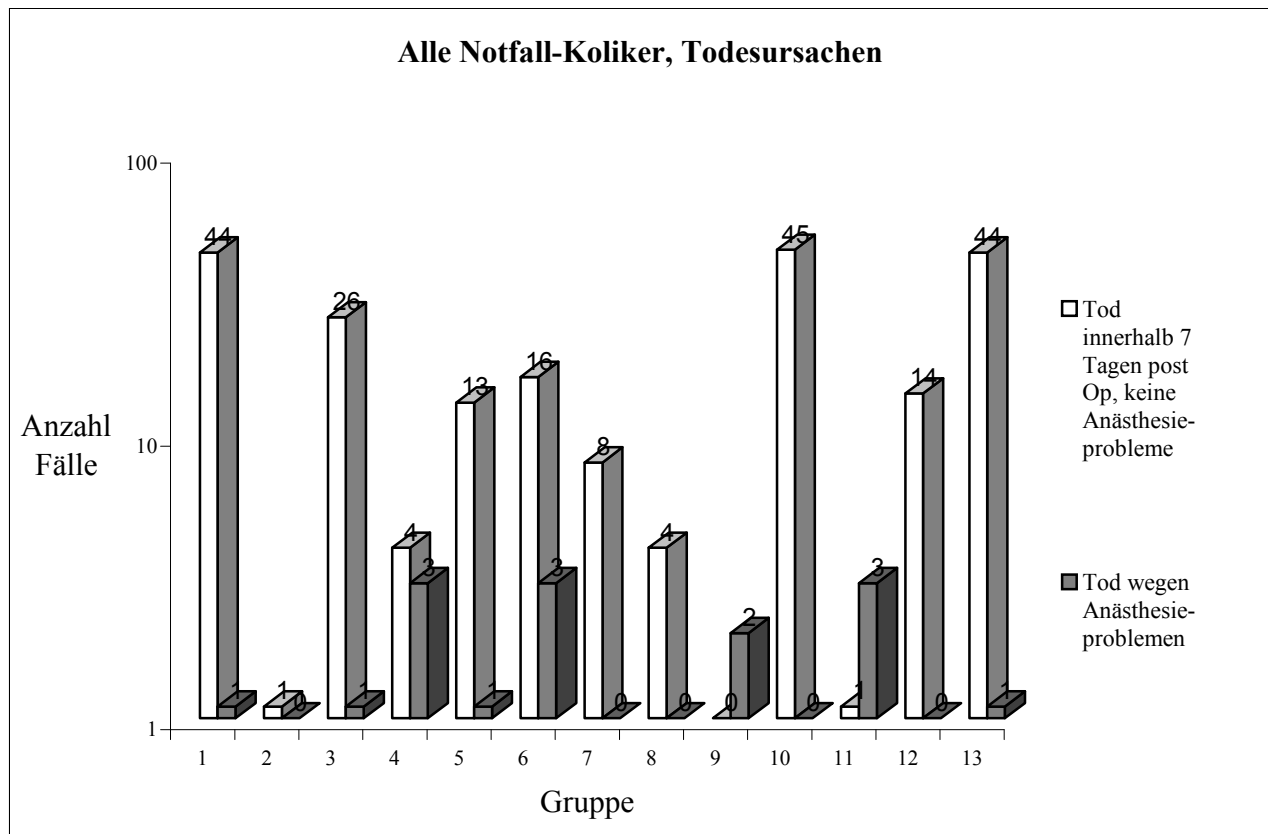


Abbildung 6.3.5.2.2: „Todesursachen“

- 1) Darmruptur, Magenruptur
- 2) Gelenkinfektion, infaustes orthopädisches Problem
- 3) schlechte Prognose
- 4) idiopathisch, schlechter Allgemeinzustand
- 5) Blutung intraabdominal
- 6) Nierenprobleme, zentrale Probleme, Lungenödem, septischer Schock
- 7) Besitzerwunsch
- 8) Myopathie, Ataxie, Muskelriss, Exitation
- 9) Verletzung beim Aufstehen, die zur Euthanasie geführt hat
- 10) Darm nicht reponierbar oder nicht resezierbar
- 11) Atemstillstand, Schnappatmung
- 12) Euthanasie nach weiterer Operation
- 13) erneute Kolik

6.3.5.2.3 Alter – alle Notfall-Koliker

In der Grafik ist das Alter aller verstorbenen Pferde, sowie der Pferde „wegen Anästhesieproblemen euthanasiert oder gestorben“ dargestellt.

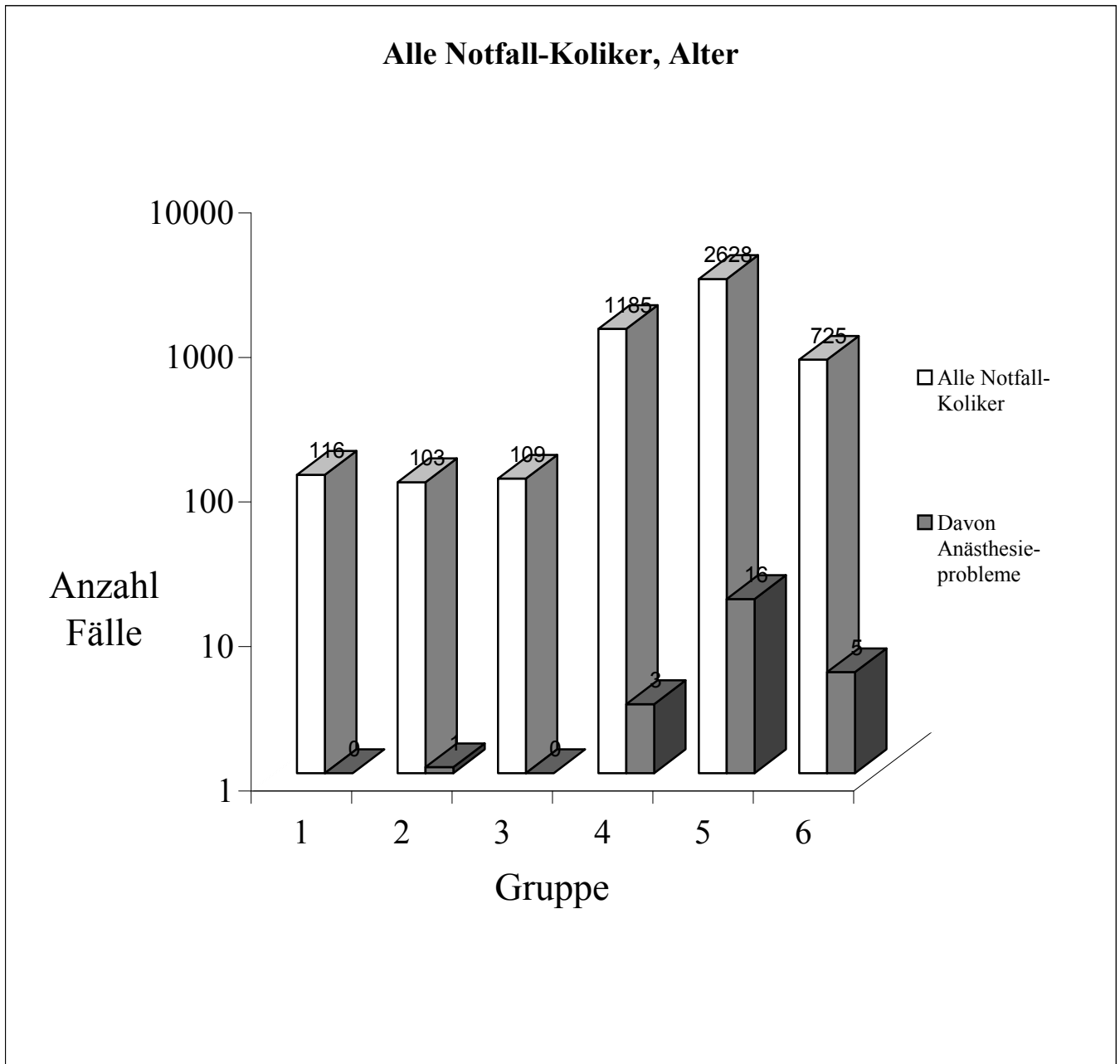


Abbildung 6.3.5.2.3: Alter

- 1) jünger als 0.1 Jahr
- 2) zwischen 0.1 und 0.5 Jahren
- 3) von 0.5 bis 1 Jahr
- 4) von 1 bis 5 Jahre
- 5) von 5 bis 14 Jahre
- 6) über 14 Jahre

6.3.5.3 Statistische Auswertung

Bei der Durchführung der Chi-Quadrat-Tests wurden in den folgenden Kategorien signifikante „P-Werte“ beobachtet: „Unterhalt“, „Unterhalt gekürzt“ und „Probleme“.

In der Kategorie „**Unterhalt**“ und „**Unterhalt gekürzt**“ zeigte sich, dass für Pferde der Gruppe „**unbekannt**“ (Post Hoc Cell Contributions: -7.6; 7.6) ein signifikant höheres Risiko bestand.

Für die Kategorie „**Probleme**“ konnte folgende Aussage gemacht werden: Für Pferde der Gruppen „**Operation-Abbruch**“ (Post Hoc Cell Contributions: -7.4; 7.4) und „**Adrenalin, Herzmassage**“ (Post Hoc Cell Contributions: -5.2; 5.2) bestand ein signifikant erhöhtes Risiko. Für diejenigen Pferde, welche „*keine*“ Probleme gemacht hatten (Post Hoc Cell Contributions: 3.8; -3.8), bestand ein signifikant erniedrigtes Risiko.

6.4 Überblick der Zwischenfallsraten

Insgesamt wurde die Information von 4866 Fällen der letzten 10 Jahre ausgewertet. Davon überlebten 92.3 % den 7. Tag nach der Operation. 7.2 % wurden während der Operation oder den anschliessenden 7 Tagen wegen schlechter Prognose oder chirurgischen Problemen euthanasiert. **0.51 %** sind wegen eines Anästhesieproblems gestorben oder euthanasiert worden.

Von den 3587 **Routinepatienten** haben 97.2 % die ersten 7 Tage nach der Operation überlebt. 2.7 % der Tiere sind wegen schlechter Prognose unabhängig von der Anästhesie innerhalb der 7 Tage euthanasiert worden oder gestorben. **0.11 %** der Tiere sind wegen Anästhesieproblemen gestorben oder euthanasiert worden.

Von den total 4866 Anästhesien waren 26.3 % **Notfälle**. Von den 1279 Notfallanästhesien überlebten 78.5 % die ersten 7 Tage nach der Operation. Die Zwischenfallsrate von Notfallpatienten lag bei **1.7 %**. 517 Operationen waren **Notfälle ohne Notfallkoliker**, die Zwischenfallsrate bei dieser Patientengruppe lag bei 1.2 %.

Es wurden 4104 Fälle gezählt nach **Ausschluss der Notfall-Koliker**. Von diesen Patienten überlebten 96.5 % den 7. Tag nach der Operation. 3.2 % wurden innerhalb der 7 Tage nach der Operation euthanasiert. **0.24 %** sind wegen Anästhesieproblemen gestorben oder euthanasiert worden.

Insgesamt gehörten 762 Pferde zu den **Notfall-Kolikern**. 30.7 % dieser Patienten überlebten den 7. Tag nach der Operation nicht. 28.7 % wurden wegen der schlechten Prognose oder Operationsproblemen euthanasiert. **2 %** der Tiere sind wegen Anästhesieproblemen gestorben oder euthanasiert worden.

7 Diskussion

7.1 Probleme während der Datenerhebung

Die richtige Zuteilung der Pferde in die verschiedenen Gruppen war eine wichtige Entscheidung, welche diese Arbeit stark beeinflusste. Oft war es schwierig, die Pferde passend einzuteilen, denn die Krankengeschichten waren nicht immer vollständig ausgefüllt. Die wohl einflussreichste Entscheidung dieser Arbeit war, die Pferde der Gruppe „wegen Anästhesieproblemen gestorben“ zuzuordnen. Dies waren Pferde ohne vorbestehende systemische Erkrankungen mit unerwartetem anästhesiebedingtem Tod. In Kapitel 6.1 sind alle „wegen Anästhesieproblemen gestorbenen oder euthanasierten Pferde“ aufgelistet.

Die Pferde der Gruppe „keine Angaben, nach Hause gegangen“ wurden zu der Gruppe „7 Tage nach der Operation überlebt“ gezählt. Diese Umteilung wurde vorgenommen, um eine aussagekräftigere Statistik zu erhalten. Es wurde angenommen, dass diese Pferde die 7 Tage wirklich überlebt hatten. Andernfalls wäre ein Vermerk in der Krankengeschichte zu finden gewesen oder das Pferd wäre erneut in die Klinik eingeliefert worden.

7.2 Interpretation der einzelnen Kategorien

Das Ziel dieser Arbeit war es, Faktoren zu ermitteln, welche die Anästhesie negativ beeinflussen. Viele Faktoren wurden untersucht. Nur in wenigen Kategorien konnte jedoch eine statistische Signifikanz für ein erhöhtes Risiko festgestellt werden.

Es wird nun auf die einzelnen Kategorien eingegangen:

7.2.1 Alter

In der Literatur sind oft jüngere oder alte Patienten die Risikopopulation [Johnston et al., 1995]. Bei alten Tieren ist das erhöhte Anästhesierisiko durch vorbestehende Erkrankungen zu erklären [Jones, 1989]. Zudem können sehr alte Pferde Osteoporose entwickeln, wodurch das Risiko einer Fraktur erhöht wird [Johnston et al., 2002].

Bei den von uns untersuchten Fällen bestand keine Tendenz zu einem erhöhten Risiko einer bestimmten Altersgruppe. Dies ist möglicherweise zu erklären mit einem, im Vergleich zu weniger spezialisierten Kliniken, verbesserten und intensiveren Management dieser zwei Altersgruppen.

7.2.2 Gewicht

Es wäre zu erwarten gewesen, dass sehr schwere Tiere zur Risikopopulation gehören, da bei diesen Tieren wegen der stärkeren Belastung vermehrt Probleme mit dem Aufstehen auftreten könnten. Die Auswertung widerlegte diese Vermutung.

7.2.3 Geschlecht

Gemäss Johnston besteht kein signifikant höheres Risiko für ein bestimmtes Geschlecht [Johnston et al., 1995].

Für die Gruppe „Stute“ bestand in der Pferdegruppe „alle ausser Notfälle“ ein signifikant höheres Risiko.

Ein verstorbenes Tier war ein Osteosynthese-Patient. Es erlitt beim Aufstehen einen Beinbruch. Bei einem weiteren Pferd wurde eine Ovariohyserektomie durchgeführt, die 3 Stunden dauerte. Bei diesen beiden Patienten ist nicht das Geschlecht, sondern die

Osteosynthese, bzw. die Operationsdauer als Risikofaktor anzusehen und nur bedingt die Anästhesie.

Ein weiterer Patient wurde wegen einer Schnappatmung, die vermutlich durch akute Hypoxämie entstand, mit einer hohen Dosis Thiopental behandelt. Hier ist der Tod vermutlich durch die falsche Behandlung zu erklären.

Der vierte Patient zeigte nach der Operation Ataxie und erlitt einen Beinbruch.

Wir können nicht erklären, weshalb es sich bei den verstorbenen Patienten immer um Stuten gehandelt hat. Aus den beschriebenen Gründen nehmen wir an, dass nicht allgemein gesagt werden kann, es bestehe für Stuten ein erhöhtes Anästhesierisiko.

7.2.4 Operationsdauer

Es ist bekannt, dass das Anästhesierisiko mit der Anästhesielänge exponentiell zunimmt [Johnston et al., 1995; Young und Taylor, 1993].

Mit der Anästhesiedauer nimmt die Inzidenz einer post-anästhetischen Lahmheit zu [Richey et al., 1990]. Bei Pferden in Seitenlage beziehungsweise in Rückenlage kommt es zu Minderperfusion vor allem von unten gelagerten Muskeln. Zudem bilden sich mit der Zeit vermehrt Atelektasen in der Lunge, was zusammen mit Perfusionsstörungen zu Hypoxämie führen kann. Dies wiederum verschlechtert die Versorgung der Muskulatur mit Sauerstoff. Es führt zu sogenannter Myopathie, die ebenfalls zu Ataxie führt.

In der vorliegenden Untersuchung wurde ein signifikant höheres Risiko für Operationen mit einer Dauer von „über 240 Minuten“ festgestellt. Alle betroffenen Pferde waren Notfallpatienten. Von den 5 Tieren waren 2 wegen einer Kolikoperation und 3 wegen Frakturen behandelt worden. Vier der Tiere zeigten Probleme beim Aufstehen, eines ist nicht mehr aus der Anästhesie erwacht. Drei Tiere erlitten einen Beinbruch und eines fiel wegen Ataxie hin und zog sich weitere Verletzungen zu. Bei den betroffenen Pferden war nicht nur die lange Zeitdauer der Operation ein grosses Risiko. Es handelte sich um „Notfallpatienten“ der Risikogruppen „Fraktur“ und „Kolik“.

Bei den Anästhesien in Zürich wird streng darauf geachtet, dass die Lagerung so schonend als möglich ist. Eine Minderdurchblutung wird durch Aufrechterhaltung eines physiologischen Blutdruckes und einer normalen Herzfrequenz verhindert. Dadurch wird das Risiko minimiert.

Signifikant erhöht war das Anästhesierisiko bei Operationen „unter 60 Minuten“. Von den insgesamt 7 Pferden, die bei kurzen Anästhesien verstorben sind, mussten 3 Tiere wegen

Problemen und Verletzungen beim Aufstehen euthanasiert werden und 4 starben nach Atem- und Kreislaufproblemen. Es handelte sich um 4 Notfall- und 3 Routineoperationen.

Die Aufstehphase wird als die kritischste Phase der Pferdeanästhesie angesehen [Whitehair et al., 1993; Schatzmann et al., 1995; Hubbell 1999]. Im Gegensatz zu unseren Ergebnissen verläuft die Aufstehphase jedoch bei kürzeren Anästhesien aus den oben genannten Gründen oft problemloser. Weshalb 3 Pferde nach sehr kurzen Eingriffen starben, konnte nicht schlüssig ermittelt werden. Es ist wahrscheinlich, dass bei diesen Pferden die Schnappatmung durch akute Hypoxämie ausgelöst wurde. Fälschlicherweise hat man die Pferde als „zu wach“ eingestuft. Eine hohe Dosis Thiopental führte deshalb zum Tode dieser Tiere. Zwei von diesen Patienten wurden nicht von Anästhesiespezialisten behandelt.

Ein drittes Pferd verstarb bei der Einleitung. Es hatte viel blutigen Aszites. Durch das Xylazin, das zur Sedation verabreicht werden musste, kam es zu einem Kreislaufstillstand. Ob eine bessere präoperative Stabilisierung (z.B. mit einer Transfusion) den Tod dieses Pferdes hätte verhindern können, ist fraglich und somit der Kausalzusammenhang mit der Anästhesie.

Ein Tier mit Kolik bekam 4 Stunden vor der Operation vom Privattierarzt eine Acepromazinpaste, die vermutlich verantwortlich für einen massiven Blutdruckabfall während der Operation und den Exitus dieses Pferdes war.

Ein Routinepatient, der einige Tage zuvor wegen einer Fraktur operiert wurde, erlitt nach einem Gipswechsel beim Aufstehen einen Kollateralbandriss. Hier bestand ein relativer Zusammenhang mit der Anästhesie.

Zwei weitere Patienten erlitten beim Aufstehen eine Fraktur. Eines dieser Pferde war ein Notfallpatient, der wegen einer Weichteilverletzung behandelt wurde, der andere hatte ein bereits vorbehandeltes orthopädisches Problem. Daher bestand eine indirekte Kausalität mit der Anästhesie.

Obwohl ein signifikant höheres Risiko für kürzere Operationen bestand, erachten wir grundsätzlich kürzere Operationen nicht als risikoreicher. Bei den vier während der Operation oder bei der Einleitung verstorbenen Tieren, hätte es sich um längere Eingriffe gehandelt, wären diese zu Ende operiert worden.

7.2.5 Notfall

Es besteht ein höheres Risiko für Notfalloperationen. Einerseits sind die Operationen oft risikoreicher, andererseits sind die Anästhesiebedingungen weniger optimal. Oft ist das numerisch reduzierte Personal müde und muss Arbeiten durchführen, die sonst von qualifizierteren Personen übernommen werden, wie zum Beispiel die Lagerung, die Rasur

oder die chirurgische Tischordnung [Johnston et al., 2002]. Notfalloperationen dauern deshalb länger als Routineoperationen, wodurch das Anästhesierisiko ebenfalls erhöht wird. Für Notfallpatienten bestand bei der Auswertung ein signifikant höheres Anästhesierisiko. Notfallpatienten befinden sich in einer besonderen Situation. Sie konnten weder fasten noch optimal auf die Operation vorbereitet werden. Pferde, die im Notfall operiert werden, sind oft kritische Patienten, die ein gravierendes, lebensbedrohliches Leiden haben. Vor der Operation sind viele dieser Patienten im Schock. Da sich ihr Zustand oftmals schnell verschlechtert, muss die Entscheidung, eine Operation durchzuführen oder nicht, schnell gefällt werden. Eine weitere Schwierigkeit ist, dass sich viele Pferde wegen massiver Unruhe nicht genau untersuchen lassen. Gibt die Anamnese des Besitzers keine Hinweise auf vorbestehende Probleme, können diese übersehen werden.

Zusammengefasst kann gesagt werden, dass Notfallpatienten oft in einem kritischen Zustand operiert werden müssen, zudem ist nicht immer der vollständige Personalbestand während den Operationen vorhanden, wodurch das Anästhesierisiko deutlich erhöht wird.

7.2.6 Operationsart

Die Operationsart beeinflusst die Aufwachphase und das Risiko einer postoperativen Verletzung. Invasivere Operationen dauern im Allgemeinen länger und es resultiert trotz Analgetika ein massiverer postoperativer Schmerz. Die Pferde werden zu früh wach und versuchen aufzustehen, was oft zu massiver Ataxie führt [Young und Taylor, 1993; Johnston et al., 1995]. Sportpferde verletzen sich oft während den Wettkämpfen. Da diese Frakturpatienten bis kurz vor der Operation beansprucht wurden, sind sie gestresst, aufgeregt, erschöpft und ausgetrocknet, was keine idealen Bedingungen für eine Anästhesie sind [Greene et al., 1998]. Daher besteht für diese Patienten ein erhöhtes Anästhesierisiko. Wie schon in früheren Arbeiten gezeigt [Johnston et al., 2002], wurde in der vorliegenden Arbeit ersichtlich, dass die Operationsarten „abdominale Chirurgie“ und „Frakturen“ als signifikant risikoreicher galten.

Für die Gruppe „Fraktur“ bestand meist das erhöhte Risiko einer Notfalloperation, sowie ein höheres Risiko während der Aufwachphase. Es sind Refrakturierungen vorgekommen (3 Refrakturierungen bei den 4 Frakturpatienten, die wegen Anästhesieproblemen euthanasiert werden mussten). Sie sind damit zu erklären, dass Pferde Fluchttiere sind und in unbekannter Umgebung nur sehr kurz liegen bleiben. Sie versuchen, so schnell wie möglich nach dem Aufwachen auf die Beine zu kommen, obwohl sie noch nicht alle

Anästhesiegase abgeatmet haben und noch nicht richtig stehfähig sind [Samburaus, 1978]. Wegen der Ataxie in dieser Phase und eines geschwächten Knochens, der nach der Operation die ursprüngliche Stabilität noch nicht hat, kommen Refrakturierungen bei Frakturpatienten vor. Dieses Risiko kann durch das Aufwachen in einem Swimmingpool vermindert werden [Bettschart-Wolfensberger, 2005].

In die Gruppe der „abdominalen Chirurgie“ fallen alle Koliker. Das Risiko eines Zwischenfalles bei einer Notfall-Koliker-Operation ist stark erhöht und beeinflusst die anderen Resultate. Das erhöhte Risiko dieser Patienten hängt wahrscheinlich mit dem vorbestehenden schlechten Allgemeinzustand zusammen, wie Endotoxinschock und nicht nur mit der Anästhesie oder der Chirurgie per se [Johnston et al., 1995]. Auch war das Risiko einer Sepsis oder einer disseminierten intravasalen Koagulopathie (DIC) wegen geschädigten Darmwänden erhöht. Im Vergleich mit anderen Studien ist das Anästhesierisiko dieser Patienten in Zürich um den Faktor 2 bis 4 niedriger. Dies hängt unter anderem mit der perioperativen Versorgung dieser kritischen Patienten zusammen. So wird jedem Schockpatienten vor der Operation der Kreislauf nicht nur mit Kristalloiden, sondern mit Haes versorgt, welches zwar teurer ist, aber viel effektiver und langanhaltender den Kreislauf stabilisiert. Diese Pferde werden analgetisch sehr gut abgedeckt und nach der Operation sediert, um eine ruhige Aufwachphase zu gewährleisten. Anschliessend werden die Pferde intensiv überwacht, bei kritischen Tieren wird zum Beispiel jede Stunde ein klinischer Untersuch mit Hämatokrit- und Plasmaproteinkontrolle durchgeführt.

Für Pferde der Gruppe „Orthopädie“ bestand ein signifikant niedrigeres Anästhesierisiko. Dies kann damit erklärt werden, dass viele Patienten dieser Gruppe Routinepatienten mit meist kurzer Operationsdauer waren. Falls Probleme bei diesen Pferden auftraten, waren sie oft chirurgischer Natur und wurden daher nicht zu den Anästhesieproblemen gezählt.

7.2.7 Prämedikation

In einer klinischen Studie mit 25 Pferden wurde gezeigt, dass sich bei der präoperativen Verwendung von Phenylbutazone die Aufwachphase zwar nicht verlängerte, jedoch ein bisschen ruhiger war, verglichen mit Pferden, die keine nichtsteroidalen Entzündungshemmer erhielten [Reakallio et al., 1997].

Die Prämedikation hatte bei unserer Untersuchung keinen Einfluss auf das Anästhesierisiko. Da alle Patienten mit starken Schmerzen gut prämediziert wurden, kann nicht ausgesagt werden, wie die Aufwachphase verlaufen wäre ohne Analgesie. Wahrscheinlich kann das

Risiko einer unruhigen Aufwachphase durch die Verabreichung von nichtsteroidalen Entzündungshemmern reduziert werden.

7.2.8 Sedation

Eine Prämedikation mit Acepromazin alleine oder in Kombination mit Xylazin oder Detomidine reduziert das Anästhesierisiko, hingegen verdoppelt die Verwendung von Xylazin alleine das Anästhesierisiko [Johnston et al., 1995; Johnston et al., 2002]. Acepromazin reduziert die Sensitivität des Myokards gegenüber Katecholaminen und könnte somit letale ventrikuläre Dysrhythmien verhindern [Muir et al., 1975].

Die Verwendung von Acepromazin ergab für die ausgewerteten Pferde ebenfalls eine signifikant sicherere Anästhesie. In der vorliegenden Studie wurde jedoch kein kritischer Patient mit Acepromazin behandelt (mit Ausnahme des verstorbenen Pferdes, welches Acepromazin vom Privattierarzt erhalten hatte). Acepromazin führt zu einem massiven Blutdruckabfall und ist bei Schockpatienten kontraindiziert. Das erhaltene Resultat muss so interpretiert werden, dass nicht das Acepromazin zu einer signifikant sichereren Anästhesie führt, sondern dass die Pferde, welche Acepromazin erhalten, keine kritischen Patienten waren und daher ohnehin einem geringeren Anästhesierisiko unterlagen.

Ob bei Routinepatienten die Anwendung von Acepromazin die Todesrate senkt, müsste prospektiv randomisiert und doppelblind untersucht werden.

Pferde der Gruppe „Xylazin“ oder „alpha-2-Agonisten“ hatten in der Pferdegruppe „alle Fälle“ ein signifikant höheres Anästhesierisiko. Dies kann damit erklärt werden, dass fast alle Notfall-Kolikerpatienten nur mit einem alpha-2-Agonisten sediert wurden. Daher sind viele kritische Patienten in dieser Gruppen enthalten. Das höhere Anästhesierisiko hängt folglich nicht mit der Verabreichung von Xylazin zusammen. Xylazin hat nicht nur eine sedierende Wirkung, sondern auch eine analgetische Komponente. Tiefe Dosierungen sind bei kritischen Patienten geeignet, durch eine langsame Verabreichung werden die Nebenwirkungen erniedrigt. Dadurch können die Inhalationsgase und ihre Nebenwirkungen reduziert werden [Steffey et al., 1991].

7.2.9 Einleitung

Die Einleitung hat einen geringen Effekt auf die Inhalationsanästhesie [Taylor und Young, 1993].

Bei der Untersuchung bestand ein signifikant höheres Risiko für die Gruppe „Pentobarbiturate“. Dieses Resultat stammt vom einzigen Patienten, der überhaupt mit Pentobarbituraten eingeleitet wurde. Daher kann es vernachlässigt werden.

In der Pferdegruppe „alle ausser Notfälle“ wurde beobachtet, dass „Ketamin“ ein signifikant höheres Anästhesierisiko barg. Es waren jedoch nur sehr wenige Pferde mit Ketamin eingeleitet worden und eines verstarb während der Anästhesie. Der Tod dieses Tieres steht jedoch nicht im Zusammenhang mit Ketamin.

In einigen Pferdegruppen wiesen Tiere der Gruppe „Ketamin und Climazolam“ ein signifikant niedrigeres Anästhesierisiko auf. Es handelte sich dabei meistens um Pferde, die anschliessend mit einer Injektionsanästhesie unterhalten wurden. Daher sind dies vor allem Routinepatienten, die nur kleine Chirurgien mit kurzer Anästhesiedauer erhielten und keine systemischen Probleme aufwiesen.

7.2.10 Unterhalt

Bei der Inhalationsanästhesie besteht ein massiv erhöhtes Risiko verglichen mit der totalen intravenösen Anästhesie [Johnston et al., 2002]. Die meisten Tiere mit totaler intravenöser Anästhesie erhalten nur kurze Anästhesien. Sie bewirkt weniger kardiovaskuläre Nebenwirkungen als Gasanästhesien, was für die besseren Resultate verantwortlich ist [Taylor et al., 1989]. Gasanästhetika erhöhen im Gegensatz zur totalen intravenösen Anästhesie die adrenocortikale Aktivität, ein Kardinalzeichen als Antwort auf einen Stressor [Taylor et al., 1990]. Die adrenocortikale Aktivität scheint verbunden zu sein mit der kardiovaskulären Depression der Gasanästhetika [Taylor et al., 1989]. Diese Zusammenhänge lassen darauf schliessen, dass Gasanästhetika den grössten Beitrag zu der hohen Mortalitätsrate in der Pferdeanästhesie leistet. Zweifellos besteht ein Zusammenhang zwischen der Vielzahl der Zwischenfälle und der kardiovaskulären Depression. Die Folge ist zum Beispiel eine Hypotension, welche die Ursache von Myopathie sein kann und in einigen Fällen im Zusammenhang mit Frakturen während der Aufwachphase steht [Grandy et al., 1987; Lindsay et al., 1989; Johnston et al., 2002].

Ein signifikant niedrigeres Risiko bestand für Patienten der Gruppen „Halothan und Lachgas“ und „Ketamin und Climazolam oder Diazepam“. Dies kann dadurch erklärt werden, dass die meisten dieser Patienten Routinepatienten waren, die optimal auf die Operation vorbereitet werden konnten, beziehungsweise handelte es sich im Fall von „Ketamin und Climazolam oder Diazepam“ immer um kürzere Anästhesien.

Ein signifikant höheres Risiko hatten diejenigen Patienten der Gruppe „unbekannt“, „Halothan“ und „Isofluran“.

Der Wert „unbekannt“ kann vernachlässigt werden, da nur bei acht Patienten das Anästhetikum unbekannt war und nicht weiter ausgewertet werden konnte. Möglicherweise gibt die Kategorie „unbekannt“ einen Hinweis darauf, dass die betroffenen Anästhesisten schon vor der Anästhesie gestresst waren und daher die Protokolle nicht genau ausgefüllt hatten.

Das signifikant höhere Risiko der Gruppen „Halothan“ und „Isofluran“ kann damit erklärt werden, dass für die meisten kritischen Patienten (wie zum Beispiel nicht gefastete Notfallpatienten) diese Inhalationsanästhesie gewählt wurde. Bei kritischen Patienten wurde nie eine Inhalationsanästhesie mit Lachgas durchgeführt. Daher bestand für die Gruppe „Halothan und Lachgas“ auch ein signifikant niedrigeres Risiko.

Es interessiert uns bei dieser Kategorie, ob die Anästhesie mit „Halothan“ mit einem höheren Anästhesierisiko verbunden ist als diejenige mit „Isofluran“. Isofluran bewirkt eine kürzere Aufwachphase als Halothan [Auer et al., 1978; Matthews et al., 1992]. Je nach Autor wird berichtet, die Aufwachqualität sei mit Isofluran gleich, beziehungsweise schlechter als mit Halothan [Donaldson et al., 2000; Frauke et al., 2001]. Zudem wirkt Isofluran weniger deprimierend auf den Kreislauf und die Anästhesietiefe kann schneller verändert werden [Harvey et al., 1987]. Nach einer langen Halothananästhesie zeigen Pferde während einer längeren Periode Ataxie, als Pferde, die mit Isofluran anästhesiert wurden [Whitehair et al., 1993]. Die Mortalität von Tieren zwischen 2 und 5 Jahren war bei Isoflurananästhesien, verglichen mit Halothan, signifikant erniedrigt. Die Verwendung von Isofluran ist aber allgemein nicht mit einem reduzierten Anästhesierisiko verbunden [Johnston et al., 2004].

Bei der Untersuchung von Anästhesiezwischenfällen der Universität Zürich war das Risiko in den Gruppen „Halothan“ und „Isofluran“ signifikant erhöht. Das Risiko für „Isofluran“ war am höchsten. Isofluran ist das modernere Anästhetikum und weniger kreislaufdepressiv als Halothan. Es gilt bei geschwächten, geschädigten Patienten als sicherer. Deshalb wurden viele kritische Notfall-Kolikpatienten eher mit Isofluran und weniger mit Halothan anästhesiert. Anhand der erhaltenen Resultate kann nicht schlussfolgernd ausgesagt werden, dass Isofluran ein risikoreicheres Anästhetikum ist als Halothan.

Hingegen kann ausgesagt werden, dass die Inhalations- wie auch die Injektionsanästhesie am Universitätsspital Zürich sicherer ist als an anderen evaluierten Universitäten. Dies hängt unter anderem mit dem intraoperativen Management der Pferde zusammen. So wird jedes Pferd während der gesamten Anästhesie genau überwacht, Hypotension wird korrigiert und die Anästhesie wird so oberflächlich als möglich gehalten, um Nebenwirkungen zu

minimieren. Folgen der Hypotension wie Myopathien [Grany et al., 1987, Lindsay et al., 1989, Richey et al., 1990] mit resultierender Ataxie und möglichen fatalen Verletzungen können somit weitestgehend vermieden werden.

7.2.11 Ballance

Unter Ballance versteht man Medikamente, die konstant während der Inhalationsanästhesie dem Tier über eine Infusion zugeführt werden. Sie dienen der Reduktion des Anästhesiegases. Weiter haben sie, je nach Medikament, positive Effekte auf den Kreislauf (positiv inotrop oder antiarrhythmisch), sorgen für eine ruhigere Anästhesie oder beinhalten analgetische Komponenten [Bettschart-Wolfensberger et al., 2003; Doherty und Franzier, 1998]. Es bestand kein signifikant niedrigeres Risiko für die Verwendung von Ballance. Zwei Pferde, die eine Lidocaininfusion erhalten haben sowie ein Pferd, das eine Ketamininfusion erhalten hat, sind verstorben. Der Tod dieser drei Tiere war unabhängig von der Infusion. Ob durch die Ballance Zwischenfälle vermindert werden können, müsste durch weitere prospektive Untersuchungen evaluiert werden.

7.2.12 Opioide

Die Gabe von Opioiden wird in der Literatur kontrovers diskutiert. Einerseits bewirken sie Analgesie, andererseits können Nebenwirkungen wie Exitationen auftreten oder die Motilität des Gastrointestinaltraktes wird gehemmt.

Eine Studie hat gezeigt, dass nach der Verabreichung von Morphinum die Inzidenz postoperativer Koliken oder von unruhiger Aufwachphase, verglichen mit unbehandelten Pferden, nicht erhöht war [Mircica et al., 2003]. Daher erachten die Autoren Morphinum als eine günstige und akzeptable Methode zur Verminderung von postoperativem Schmerz. Perioperativ verabreichtes Morphinum verursachte keine signifikanten hämodynamischen oder ventilatorischen Nebenwirkungen. Es bestand eine Tendenz, dass durch die Verabreichung von Morphinum eine tiefere Dosierung der Anästhetika gewählt werden konnte [Clark et al., 2005]. Einige Autoren meinen sogar, dass von einer Morphinumgabe jedes Pferd am Ende der Operation profitiert [Taylor, 1986]. Dem widersprechen Senior et al.. Sie beschrieben anhand einer retrospektiven Studie anästhesierter Pferde, eine erhöhte Kolikininzidenz nach Verabreichung von Morphinum. Diese Autoren berücksichtigten nicht, dass wahrscheinlich bei grösseren, schwerwiegenderen Eingriffen Morphinum appliziert wurde [Senior et al., 2004]. Es

wäre daher auch möglich, dass die erhöhte Inzidenz von postoperativer Kolik mit dem Schweregrad des Eingriffs zusammenhängt und nicht mit der Gabe von Morphin.

Bei den meisten Pferdegruppen in unserer Untersuchung bestand ein signifikant höheres Risiko für Patienten, welche „Morphasol“ erhielten, beziehungsweise war bei denjenigen, welche „keine“ Opioide erhielten, das Risiko signifikant niedriger. Dies gilt auch für die gekürzte Version der Kategorie „Opioide“. Meist wurden kritische Notfallpatienten mit starken Schmerzen, so zum Beispiel Koliker, mit Morphasol analgetisch behandelt, wodurch dieses Resultat zu erklären ist. Es ist sinnvoll, starke Analgetika einzusetzen, da sie dem Pferd die Schmerzen und daher auch die Angst nehmen. Das Pferd wird umgänglicher, man braucht weniger Sedativa zur Beruhigung, was für den Kreislauf von Vorteil ist. Nach der Operation bleibt ein Pferd ohne Schmerzen länger liegen, hat mehr Zeit um Anästhesiegase abzuatmen und steht daher sicherer auf [Young und Taylor, 1993].

7.2.13 Aufwachphase

Die Aufstehphase wird als die kritischste Phase der Pferdeanästhesie angesehen [Whitehair et al., 1993; Schatzmann et al., 1995; Hubbell 1999]. Eine umfangreiche Überwachung in dieser Phase fällt schwer [Auer et al., 1978].

Die Anästhesiedauer hat einen negativen Einfluss auf die Aufwachqualität, da gerade postanästhetische Lahmheiten, verbunden mit unsicheren Aufstehversuchen, bei längeren Anästhesien gehäuft vorkommen [Richey et al., 1990]. Um postanästhetischen Lahmheiten vorzubeugen, werden in Zürich die Anästhesien intensiv überwacht und Hypotension vermieden, da sie eine Ursache der postanästhetischen Lahmheiten ist [Grany et al., 1987, Lindsay et al., 1989, Richey et al., 1990]. Bei längeren Anästhesien werden mehr Anästhetika im Körpergewebe eingelagert, wodurch die Konzentration der Anästhetika im Gehirn länger über der „ataktischen Schwelle“ liegt und das Risiko einer fatalen Verletzung stark erhöht ist [Young und Taylor, 1993].

Viele Pferde versuchen nach der Anästhesie oft aufzustehen, bevor die Koordinationsfähigkeit und die Stellreflexe vorhanden sind [Young und Taylor, 1993]. Um die Inzidenz von Zwischenfällen in dieser Phase zu senken, werden eine ruhige, sichere Aufwachbox, eine ausreichende Analgesie und eine postanästhetische Sedierung vorgeschlagen [Taylor et al., 1986]. Eine Studie mit 73 Pferden hat gezeigt, dass durch die postanästhetische Verabreichung von Xylazin (0.2 mg/kg) eine deutlich ruhigere und effizientere Aufstehphase mit besserer Koordination und geringerer Anzahl Aufstehversuchen resultiert [Frauke et al., 2001]. Durch die Anwendung von Sedativa und

Analgetika bleiben die Pferde länger nach einer Anästhesie liegen und sind ruhiger, daher haben sie mehr Zeit zum abatmen der Narkosegase und können sicherer aufstehen [Gasthus et al., 1991]. Um von diesem Effekt profitieren zu können, wird an der Universität Zürich jedem Pferd postanästhetisch Xylazin und bei Patienten mit Schmerzen ein Opioid verabreicht. Zudem wird ein Harnkatheter gelegt, um eine Dehnung der Blase zu vermeiden, welche als Stimulus zum frühzeitigen Aufstehen wirkt. Pferde ohne Harnkatheter stehen oft früher auf als sie dazu fähig sind, um Urin abzusetzen. Sie sind dann ataktisch, was das Risiko einer Komplikation stark erhöht [eigene Erfahrungen, Bettschart-Wolfensberger, 2005].

Anschliessend werden die Pferde zum Aufwachen in eine ruhige, weiche Boxe gebracht und überwacht, bis sie sicher stehen. Für Frakturpatienten besteht die Möglichkeit, sie in einem Swimmingpool aufwachen zu lassen. Dadurch werden Komplikationen wie Refrakturierungen beim Aufstehen vermieden.

In der vorliegenden Untersuchung war, in Übereinstimmung mit obigen Publikationen, die Anästhesie für Pferde der Pferdeguppe „alle ausser Notfälle“ signifikant sicherer, wenn ihnen während der Aufwachphase „Xylazin“ verabreicht wurde. In der gekürzten Form dieser Pferdeguppe waren Pferde „ohne“ Aufwachmedikamente signifikant gefährdeter, hingegen Pferde „mit“ Aufwachmedikamenten signifikant sicherer. Da viele Krankengeschichten nicht immer vollständig ausgefüllt waren, umfasst die Gruppe „keine oder unbekannte Aufwachmedikamente“ zu viele Fälle, wodurch bei den anderen Pferdeguppen vermutlich ein falsch negatives Resultat vorgetäuscht wird. Obwohl nur bei einer Pferdeguppe eine signifikant sicherere Aufwachphase mit der Verwendung von Sedativa beobachtet wurde, kann aus den genannten Gründen davon ausgegangen werden, dass die Aufwachphase bei Pferden mit Sedativa langsamer und daher ruhiger und sicherer verläuft.

7.2.14 Probleme

In dieser Kategorie bestand bei den meisten Pferdeguppen für Pferde der Gruppen „Adrenalin, Herzmassage“, „Op-Abbruch“ und „Haes in Op“ ein signifikant höheres Risiko, für diejenigen Pferde, welche „keine“ Probleme gemacht hatten, bestand ein signifikant niedrigeres Risiko.

Es ist nicht erstaunlich, dass Pferde, die Probleme während der Anästhesie gemacht hatten, zur Risikopopulation gehörten. Es musste zuerst ein massives Problem bestehen, bevor die Tiere behandelt wurden. Ohne den Einsatz der erwähnten lebensrettenden Massnahmen wäre es zu viel mehr Anästhesieproblemen gekommen. Daher kann nicht ausgesagt werden,

dass zum Beispiel die Anwendung von Haes das Risiko der Anästhesie erhöhte. Diese Massnahme musste bei vielen Patienten vorgenommen werden, wenn der Blutdruck abfiel und führte in den meisten Fällen zu einer Elimination des Problems.

7.3 Mortalitätsraten

Aufgrund der Untersuchungen der Vetsuisse-Fakultät der Universität Zürich ging hervor, dass deutlich weniger anästhesiebedingte Zwischenfälle vorkamen als in vergleichbaren Studien.

Werden **alle Tiere** gemeinsam betrachtet, so werden in der Literatur folgende Mortalitätsraten gefunden: 5 % bei Mitchell [1969], 2.2 % in den ersten 24 Stunden bei Tevik [1983], 1.6 % bei Johnston et al. [1995], 1.9 % bei Johnston et al. [2002] und 1.4% bei Johnston et al. [2004]. An der Universität Zürich betrug die anästhesiebedingte Mortalitätsrate **0.51 %**. Wurde sie nur für die ersten 24 Stunden berechnet, betrug sie in Zürich **0.43 %**.

Nach **Ausschluss der Notfall-Koliker** wird in der Literatur von den folgenden Mortalitätsraten berichtet: 0.68 % (nur Zwischenfälle während der Anästhesie) bei Young und Taylor [1993], 0.93 % bei Johnston et al. [1995], 0.9 % bei Johnston et al. [2002], 0.9 % bei Johnston et al. [2004]. An der Universität Zürich betrug sie **0.24 %**.

Die Mortalitätsrate bei **Routineoperationen** liegt in der Literatur bei 1.5 % [Tevik, 1983], 0.63 %, respektive 0.08 % falls die Todesursache direkt mit der Anästhesie zusammenhing [Mee et al., 1998]. In Zürich betrug sie **0.11 %**.

Für **Kolikeroperationen** werden Mortalitätsraten von 4.3 % [Mee et al., 1998] und 6.9% [Hodgson und Dunlop 1990] angegeben. In Zürich betrug die Zwischenfallsrate **2 %**.

Für reine **Notfalloperationen, ohne Koliker**, konnte nur eine Angabe zur Mortalität gefunden werden: 2.0 % [Mee et al., 1998]. In Zürich wurde bei dieser Kategorie eine Zwischenfallsrate von **1.2 %** errechnet.

Allgemein kann gesagt werden, dass die Zwischenfallsrate der Universität Zürich etwa 2 bis 10 mal tiefer ist als in den Studien anderer Universitäten und Pferdekliniken. Einige anästhesiebedingte Probleme äussern sich erst nach einigen Tagen, wie zum Beispiel eine Aspirationspneumonie. Daher wurde, analog zu den Auswertungen von Johnston et al. (CEPEF, 1995; 2002), die Mortalität während den ersten 7 Tagen ermittelt. Verglichen mit den Studien von Johnston et al. [1995; 2002], ist das Anästhesierisiko in Zürich **nach Ausschluss der Notfallkoliker** um den Faktor **3.75** erniedrigt. Dies ist die aussagekräftigste Pferdegruppe, da der Tod bei Kolikpatienten wegen dem vorhandenen Krankheitsprozess nicht unerwartet kommt [Tennant et al., 1972; Pearson et al., 1975; Huskamp 1982; Phillips und Walmsley, 1993].

Die Gründe der erfolgreichen Pferdeanästhesie der Universität Zürich sind umfangreich. Ein professionelles, perioperatives Management ist die Voraussetzung für eine gelungene

Anästhesie. Den anderen Studien ist nicht genau zu entnehmen, wie die Anästhesien durchgeführt und überwacht wurden.

An der Vetsuisse-Fakultät wird jeder Patient präoperativ untersucht, um vorbestehende, nicht bekannte Erkrankungen auszuschliessen und die richtige Medikation zu wählen. Bei allen Pferden wird eine hämatologische Untersuchung durchgeführt. Falls bei einem Patienten der Verdacht eines Herzproblem es besteht, wird es mit Ultraschall diagnostik evaluiert. Patienten, die sich in schlechtem Allgemeinzustand befinden, werden vor der Operation stabilisiert.

Während der Operation bekommt jeder Patient Infusionen und Dobutamin, ein kreislaufstimulierendes Medikament. Dadurch wird die Aufrechterhaltung eines physiologischen Blutdruckes gewährleistet. In einem Protokoll werden alle 5 Minuten die Daten der elektronischen Überwachung festgehalten. Damit können Probleme und mögliche Fehler auch retrospektiv erkannt werden. Es können so Veränderungen und dadurch Verbesserungen des Managements erreicht werden.

Postoperativ wird jedes Pferd sediert und in eine gut ausgestattete Aufwachboxe (oder in den Swimmingpool) gebracht. Es wird überwacht, bis es sicher stehen kann.

7.4 Aussage dieser Arbeit

Mit dieser Arbeit wurde gezeigt, wie hoch das Anästhesierisiko der einzelnen Pferdegruppen an der Pferdeklinik der Vetsuisse Fakultät Zürich in den letzten 10 Jahren war. Verglichen mit anderen Publikationen zu diesem Thema, schnitt die Universität Zürich um den Faktor 3- bis 4-mal besser ab. Zudem wurden die verschiedenen Risikofaktoren der Anästhesie ausgewertet und diskutiert.

Es konnten mit den Auswertungen, analog zu anderen Studien, nur wenig spezifische Risikofaktoren eruiert werden. Zu der Risikogruppe gehören auf jeden Fall Notfälle bei Pferden mit Problemen wie Koliken oder Frakturen.

Es konnte gezeigt werden, dass das Anästhesierisiko bei längeren Anästhesien erhöht ist und dass sich eine Sedation während der Aufwachphase günstig auswirkt.

Keine der verschiedenen angewandten Anästhesietechniken hatte ein reduziertes Anästhesierisiko. Dies liegt vor allem daran, dass die betrachtete Population sehr unterschiedliche Probleme aufwies und viele unterschiedliche Techniken verwendet wurden. In Zukunft muss versucht werden, anhand von gezielten prospektiven Vergleichen verschiedener Medikationen herauszufinden, welche sicherer sind.

8 Literaturverzeichnis

Auer, J. A., H. E. Garner, et al. (1978). „Recovery from anesthesia in ponies: a comparative study of the effects of isoflurane, enflurane, methoxyflurane and halothane.“ Equine Vet J 10(1): 18-23.

Bogner H. und Grauvogel A. (1985). "Verhalten landwirtschaftlicher Nutztiere." Verlag Eugen Ulmer, 116-17.

Bettschart-Wolfensberger, R., I. M. Bowen, et al. (2003). "Medetomidine-ketamine anaesthesia induction followed by medetomidine-propofol in ponies: infusion rates and cardiopulmonary side effects." Equine Vet J 35(3): 308-13.

Bettschart-Wolfensberger, R., N. Jaggin-Schmucker, et al. (2001). "Minimal alveolar concentration of desflurane in combination with an infusion of medetomidine for the anaesthesia of ponies." Vet Rec 148(9): 264-7.

Clarke, K. W. und L. W. Hall (1990). "A survey of anesthesia in small animal practice." J Vet Anaesthesia 1990.

Clark, L., R. E. Clutton, et al. (2005). "Effects of peri-operative Morphium administration during halothane anaesthesia in horses." Vet Anaesth Analg 32(1): 10-5.

Cornick-Seahorn, J. (2004). "Anesthesia of the critically ill equine patient." Vet Clin North Am Equine Pract 20(1): 127-49.

Doherty, T. J. und D. L. Frazier (1998). "Effect of intravenous lidocaine on halothane minimum alveolar concentration in ponies." Equine Vet J 30(4): 300-3.

Donaldson, L. L. (1988). "Retrospective assessment of dobutamine therapy for hypotension in anesthetized horses." Vet Surg 17(1): 53-7.

Donaldson, L. L., G. S. Dunlop, et al. (2000). "The recovery of horses from inhalant anesthesia: a comparison of halothane and isoflurane." Vet Surg 29(1): 92-101.

Dyson, D. H., M. G. Maxie, et al. (1998). "Morbidity and mortality associated with anesthetic management in small animal veterinary practice in Ontario." *J Am Anim Hosp Assoc* 34(4): 325-35.

Frauke Glitz, K. L., T. v. Oppen, et al. (2001). "Recovery phase of horses after general anesthesia with inhalants with and without postanesthetic sedation with Xylazine (Rompun)." *Pferdeheilkunde* 17 (2001) 2 (März-April) 165-72.

Gasthuys F., D. A., Parmentier D. (1991). "Haemodynamic effects of change in position and respiration mode during a standard halothane anesthesia in ponies." *Schweizer Archiv Tierheilkunde*, 38: 203.

Grandy, J. L., E. P. Steffey, et al. (1987). "Arterial hypotension and the development of postanesthetic myopathy in halothane-anesthetized horses." *Am J Vet Res* 48(2): 192-7.

Greene S. A., E. P. Steffey, et al. (1998). "Anesthesia of horses immediately following strenuous exercise." *Am J Vet Res* 60, 743-8.

Harrison, G. G. (1978). "Death attributable to anaesthesia. A 10-year survey (1967-1976)." *Br J Anaesth* 50(10): 1041-6.

Harvey, R. C., R. D. Gleed, et al. (1987). "Isoflurane anesthesia for equine colic surgery. Comparison with halothane anesthesia." *Vet Surg* 16(2): 184-8.

Hodgson, D. S. und C. I. Dunlop (1990). "General anesthesia for horses with specific problems." *Vet Clin North Am Equine Pract* 6(3): 625-50.

Hovi-Viander, M. (1980). "Death associated with anaesthesia in Finland." *Br J Anaesth* 52(5): 483-9.

Hubbell, J. A. E., K. W. Hinchcliff, et al. (2000). "Anesthetic, cardiorespiratory and metabolic effects of four anesthetic regimes administered intravenously immediately after maximal exercise in horses." *Am J Vet Res* 61(12): 1545-52.

Huskamp, B. (1982). „The diagnosis and treatment of acute abdominal conditions in the horse: the various types and frequency as seen at the animal hospital in Hochmoor.“ Proc Eq Collic Res Symp 1: 261-72

Irita, K., Y. Kawashima, et al. (2002). "Perioperative mortality and morbidity in the year 2000 in 502 Japanese certified anesthesia-training hospitals." Masui 51(1): 71-85.

Jones, R. M. (1989). "Anaesthesia in old age." Anaesthesia 44(5): 377-8.

Johnston, G. M., J. K. Eastment, et al. (2004). "Is isoflurane safer than halothane in equine anaesthesia? Results from a prospective multicentre randomised controlled trial." Equine Vet J 36(1): 64-71.

Johnston, G. M., J. K. Eastment, J. L. N. Wood, P. M. Taylor (2002). "The confidential enquiry into perioperative equine fatalities (CEPEF): mortality results of Phase 1 and 2." Veterinary Anaesthesia and Analgesia, 29: 159-70.

Johnston, G. M. (1997). "Maintenance of anaesthesia in Equidae." Vet Rec 140(12): 319.

Johnston, G. M. und E. Steffey (1995). "Confidential enquiry into perioperative equine fatalities (CEPEF)." Vet Surg 24(6): 518-9.

Kawashima, Y., S. Takahashi, et al. (2003). "Anesthesia-related mortality and morbidity over a 5-year period in 2,363,038 patients in Japan." Acta Anaesthesiol Scand 47(7): 809-17.

Keenan, R. L. (1992). "Anaesthetic mishaps: outcome and prevention." Baillière's Clin Anaesth 6(3) : 477-90.

Lee, Y. H., K. W. Clarke, et al. (1998). "Effects of dopamine, dobutamine, dopexamine, phenylephrine, and saline solution on intramuscular blood flow and other cardiopulmonary variables in halothane-anesthetized ponies." Am J Vet Res 59(11): 1463-72.

Liechti Jürg, H. P., Nicola Jäggin, Urs Schatzmann (2003). "Untersuchungen zum assistierten Aufstehen von Pferden während der Aufwachphase nach einer Inhalationsanästhesie." Pferdeheilkunde 19: 271-6.

- Lindsay, W. A., G. M. Robinson, et al. (1989). "Induction of equine postanesthetic myositis after halothane-induced hypotension." *Am J Vet Res* 50(3): 404-10.
- Lunn, J. N. und W. W. Mushin (1982). "Mortality associated with anesthesia." *Anaesthesia* 37(8): 856.
- Lytle, J. J. und C. Yoon (1980). "1978 anesthesia morbidity and mortality survey: Southern California Society of Oral and Maxillofacial Surgeons." *J Oral Surg* 38(11): 814-9.
- Matthews, N. S., S. M. Miller, et al. (1992). "Comparison of recoveries from halothane vs isoflurane anesthesia in horses." *J Am Vet Med Assoc* 201(4): 559-63.
- Mee, A. M., P. J. Cripps, et al. (1998). "A retrospective study of mortality associated with general anaesthesia in horses: elective procedures." *Vet Rec* 142(11): 275-6.
- Mee, A. M., P. J. Cripps, et al. (1998). "A retrospective study of mortality associated with general anaesthesia in horses: emergency procedures." *Vet Rec* 142(12): 307-9.
- Mircica, E., R. E. Clutton, et al. (2003). "Problems associated with perioperative Morphium in horses: a retrospective case analysis." *Vet Anaesth Analg* 30(3): 147-55.
- Mitchell, B. (1969). "Equine anesthesia: an assessment and control of techniques used in clinical practice." *Equine Vet J* 1, 261-74.
- Muir, W. W., L. L. Werner, R. L. Hamlin (1975). "Effects of Xylazine and acetylpromazine upon induced ventricular fibrillation in dogs anaesthetized with thiamylal and halothane." *Am J Vet Res* 36(9), 1299-303.
- Pearson, H., P. J. N. Pinsent, et al. (1975). "The indications for equine laparotomy: an analysis of 140 cases." *Equine Vet J* 7(3), 131-6.
- Phillips, T. J. und J. P. Walmsley (1993). "Retrospective analysis of the results of 151 exploratory laparotomies in horses with gastrointestinal disease." *Equine Vet J* 25(5), 427-31.

Raekallio, M., P. M. Taylor, et al. (1997). "Preliminary investigations of pain and analgesia assessment in horses administered phenylbutazone or placebo after arthroscopic surgery." *Vet Surg* 26(2): 150-5.

Richey, M. T., M. S. Holland, et al. (1990). "Equine post-anesthetic lameness. A retrospective study." *Vet Surg* 19(5): 392-7.

Samraus H.H. (1978). "Nutztierethologie." Verlag Paul Parey, 98-102

Schatzmann, U. (1995). "Pulmonary perfusion and ventilation: a mismatch?" *Equine Vet J* 27(2): 80-1.

Senior, J. M., G. L. Pinchbeck, et al. (2004). "Retrospective study of the risk factors and prevalence of colic horses after orthopaedic surgery." *Vet Rec* 155(11): 321-325.

Steffey, E. P. und P. J. Pascoe (1991). "Xylazine reduces the isoflurane MAC in horses ." *Vet Surg* 20: 158.

Taylor, P. M. (1986). "Effect of postoperative pethidine on the anaesthetic recovery period in the horse." *Equine Vet J* 18(1): 70-2.

Taylor, P. M. (1989). "Equine stress responses to anaesthesia." *Br J Anaesth* 63(6): 702-9.

Taylor, P. M. (1990). "The stress response to anaesthesia in ponies: barbiturate anaesthesia." *Equine Vet J* 22(5): 307-12.

Tennant B., J. D. Wheat, et al. (1972). "Observation on the causes and incidence of acute intestinal obstruction in the horses." *Proc Am Ass Eq Pract* 18, 251-7.

Tevik, A. (1983). "The role of anesthesia in surgical mortality in horses." *Nord Vet Med* 35(4): 175-9.

Tidwell, S. A., R. K. Schneider, et al. (2002). "Use of a hydro-pool system to recover horses after general anesthesia: 60 cases." *Vet Surg* 31(5): 455-61.

Whitehair, K. J., E. P. Steffey, et al. (1993). "Recovery of horses from inhalation anesthesia." *Am J Vet Res* 54(10): 1693-702.

Young, S. S. und P. M. Taylor (1993). "Factors influencing the outcome of equine anaesthesia: a review of 1,314 cases." *Equine Vet J* 25(2): 147-51.

9 Anhang

9.1 Tabelle: Parameter der Datenbank

In der folgenden Tabelle sind alle Parameter der Datenbank ersichtlich. Die Tabelle ist in Originalgrösse abgebildet. Die Gruppen, welche bei der Auswertung bei einer Pferdegruppe signifikante risikoreichere Werte ergaben, sind „**fett**“ gedruckt. Die Gruppen, die signifikant sicherere Werte ergaben, sind „*kursiv*“ gedruckt.

Tabelle 9.1 Parameter der Datenbank

Kategorie	Gruppen - Nummer	Gruppen-Namen
Geschlecht	1	Wallach
	2	Hengst
	3	Stute
Alter	Jahre	
Gewicht	Kilo	
Notfall	1	Notfall
	2	Geplante Operation
Art der Op	1	Ohr, Nase, Kehle
	2	Abdominale Chirurgie
	3	<i>Orthopädie</i>
	4	Frakturen
	5	Urogenital
	6	Gemischt
	7	CT, RX, Gips, Wälzen
	8	Tumoren, Sarkoide
	9	Weichteilverletzungen
Prämedi- kation	1	Atropin
	2	Zenecarp
	3	Equipalazone
	4	Finadine
	5	Fluminar
	6	Equipalazone, Atropin
	7	Finadine, Atropin
	8	Finadine, Equipalazone
	9	Keine
	10	Vetalgin
Sedation	1	Xylazin
	2	Xylazin, <i>Acepromazin</i>
	3	Xylazin, Medetomidin
	4	Medetomidin
	5	Medetomidin, <i>Acepromazin</i>
	9	Unbekannt
Einleit-ung	1	<i>Ketamin, Climazolam</i>
	3	Myolaxin, Thiopental
	4	Ketamin, Diazepam
	5	Ketamin
	6	Pentobarbiturate
	7	Propofol
	9	Unbekannt
Unterhalt	1	Isofluran
	2	Halothan
	3	Isofluran, Lachgas
	5	<i>Halothan, Lachgas</i>
	6	Unbekannt
	7	<i>Ketamin, Climazolam</i>
	8	Propofol
	9	Medetomidin, Propofol
	10	Ketamin, Diazepam
	11	Ketamin, Xylazin
Ballance	1	Keine
	2	Ketamin-Infusion
	3	Lidocain-Infusion
	4	Medetomidin-Infusion
Opioide	1	<i>Keine</i>
	2	Morphium
	3	Morphasol
Aufwach- medis	1	<i>Xylazin</i>
	2	Medetomidin
	3	Acepromazin, Medetomidin
	4	Acepromazin, Xylazin

Pro-bleme	9	Keine
	1	Haes, Bluttransfusion
	2	<i>Nein</i>
	3	Atropin
	4	Haes in Op
	5	Op-Abbruch
	6	Bluttransfusion
Dauer	7	Adrenalin, Herzmassage
	Min.	
Aufge- standen	1	Ja
	2	Nein, gestorben
	3	Nein, Euthanasie in Op
	4	Beinbruch in Op
	5	Konnte nicht aufstehen
Tag 7	1	Lebte am 7.Tag
	2	nach Hause gegangen
	3	Lebte nicht mehr
Tod-grund	1	Überlebt
	2	Darmruptur, Magenruptur
	3	Gelenkinfektion, Infaustes Orthopäd.Problem
	4	schlechte Prognose
	5	Idiopathisch, schlechter Az
	6	Blutung Intraabdominal
	7	Nierenprobleme, zentrale Probleme, Lungenödem, sept.Schock
	8	Besitzerwunsch
	9	Myopathie, Ataxie, Muskelriss, Excitation
	10	Verletzung beim Aufstehen
	11	Darm nicht resezierbar
	12	Atemstillstand
	13	Eutha nach nächster Op
	14	Kolik
Anz.Tg überlebt	1	7 Tage überlebt
	2	Eutha in Op
	3	Eutha am Tag der Op
	4	1 Tag post Op eutha
	5	2 Tage post Op eutha
	6	3 Tage post Op eutha
	7	4 Tage post Op eutha
	8	5 Tage post Op eutha
	9	6 Tage post Op eutha
	10	7 Tage post Op eutha
	11	Gestorben, innerhalb 7Tagen
Anä.probl.	1	Kein Anästhesieproblem
	2	Anästhesieproblem
Alter Cut	1	< .1 Jahre
	2	.1-.5 Jahre
	3	.5-1 Jahr
	4	1-5 Jahre
	5	5-14 Jahre
	6	>14 Jahre
Gewicht Cut	1	< 50 kg
	2	50-250 kg
	3	250-500 kg
	4	>500 kg
Dauer Cut	1	<60 min
	2	<i>60-120 min</i>
	3	120-180 min
	4	180-240 min
	5	>240 min

9.2 Tabelle: Anästhesieprobleme

Die folgende Tabelle bietet eine Übersicht über alle 25 wegen Anästhesieproblemen gestorbenen Tiere. Es sind alle Parameter, die unter dem Kapitel „4.2. Parameter der Datenbank“ aufgelistet sind, in dieser Tabelle enthalten.

Jede Zeile dieser Tabelle gehört jeweils zu dem Pferd, dessen Krankengeschichten-Nummer links aufgelistet ist. Um diese Tabelle lesen zu können, wird der Schlüssel der Codierung dieser Tabelle benötigt. Er befindet sich im Anhang „9.1 Überblick der Parameter der Datenbank“.

Die Pferde sind nach der Operationsart geordnet, die Notfälle sind am Anfang der Tabelle.

Tabelle 9.2 Übersichtstabelle aller im Zusammenhang mit der Anästhesie gestorbenen Tiere

KG Nummer	Ge-schlecht	Al-ter	Ge-wicht	Not-fall	Art der Op	Prä-medi-kation	Se-da-tion	Ein-lei-tung	Un-ter-halt	Bal-lan-ce	Opi-oide	Auf-wach-medi	Pro-ble-me	Op-Dau-er	Auf-ge-stan-den	Tag 7	Tod-grund	Anz. Tg über-lebt	Anä-pro-blem	Alter Cut	Ge-wicht Cut	Dau-er Cut
1036465	1	9	520	1	1	3	1	4	2	1	1	1	2	75	2	3	7	11	2	5	4	2
1004862	3	17	510	1	2	4	1	4	2	1	1	1	2	120	5	3	5	3	2	6	4	3
1011312	3	17	580	1	2	4	1	4	2	1	1	1	2	190	5	3	5	3	2	6	4	4
1016856	3	10	580	1	2	4	1	4	2	1	1	9	2	300	1	3	10	3	2	5	4	5
1020981	1	12	300	1	2	4	1	4	2	1	1	9	4	240	2	3	12	11	2	5	3	5
1021430	1	3	100	1	2	4	1	4	1	1	1	9	2	140	5	3	7	3	2	4	2	3
1023355	3	6	500	1	2	4	1	4	2	1	1	9	5	20	2	3	12	11	2	5	4	1
1024250	3	5	450	1	2	4	1	4	2	1	1	1	4	140	5	3	5	3	2	5	3	3
1026121	3	13	620	1	2	4	1	4	6	1	3	9	4	10	2	3	2	11	2	5	4	1
1029030	1	24	510	1	2	9	1	4	2	1	1	1	2	105	1	3	14	7	2	6	4	2
1029396	1	5	500	1	2	4	1	4	2	1	1	1	2	80	1	3	7	6	2	5	4	2
1032231	1	10	520	1	2	4	1	4	1	1	1	1	2	200	2	3	7	11	2	5	4	4
1036394	3	13	430	1	2	4	1	4	2	1	3	1	2	135	1	3	4	9	2	5	3	3
2097995	1	3	250	1	2	4	1	4	2	1	2	1	7	170	2	3	12	11	2	4	3	3
2102911	1	13	650	1	2	4	1	4	1	3	2	1	4	155	5	3	6	3	2	5	4	3
1012337	3	15	650	1	2	4	1	4	1	1	1	1	2	150	5	3	10	3	2	6	4	3
2100953	2	11	370	1	3	9	1	4	6	3	3	9	7	20	2	3	12	11	2	5	3	1
1022623	1	9	540	1	4	4	1	4	5	1	1	1	4	350	4	3	10	3	2	5	4	5
1023859	2	0.2	150	1	4	4	1	4	1	1	3	1	4	285	2	3	9	3	2	2	2	5
1035048	2	7	500	1	4	3	1	4	2	1	2	1	2	315	4	3	10	3	2	5	4	5
1019484	1	4	560	1	9	4	1	6	5	1	1	1	2	20	3	3	10	2	2	4	4	1
1015398	3	6	465	2	3	9	1	1	7	1	1	9	2	25	4	3	10	3	2	5	3	1
2101837	3	15	520	2	5	4	4	4	1	4	2	2	4	180	5	3	9	2	2	6	4	4
1021344	3	12	630	2	7	4	1	4	5	1	1	1	4	45	4	3	10	3	2	5	4	1
1036437	3	9	560	2	9	3	1	5	5	1	1	9	7	51	2	3	12	11	2	5	4	1

9.3 Tabellarische Zusammenfassung der Fälle

Anhand der Datenbank im Statistikprogramm SPSS konnten die folgenden Tabellen geschaffen werden. Es sind die Parameter darin enthalten, welche unter „4.2 Parameter der Datenbank“ besprochen wurden.

In der obersten Zeile sind die verschiedenen Pferdegruppen aufgelistet. Rechts neben den Pferdegruppen sind die wegen Anästhesieproblemen verstorbenen oder euthanasierten Tiere der jeweiligen Gruppe dargestellt.

Die Zeile „Total“ wurde zusätzlich als Übersicht entworfen. Dank ihr kann man auf den ersten Blick der Tabelle entnehmen, wie viele Tiere insgesamt in der jeweiligen Kategorie wegen Anästhesieproblemen gestorben oder euthanasiert worden sind.

In den Tabellen kann anhand der Schriftart entnommen werden, in welchen Kategorien signifikante Werte bei der Auswertung aufgetreten sind. Die „**fett**“ gedruckten Zahlen bedeuten, dass diese Gruppen signifikant gefährdeter waren. Die „*kursiv*“ gedruckten Zahlen bedeuten, dass diese Gruppen signifikant sicherer waren.

9.3.1 Angaben zum Pferd

Tabelle 9.3.1 Angaben zum Pferd

		Alle Pferde	Davon Anästhesie- Probleme	Alle ausser Notfälle	Davon Anästhesie- probleme	Notfälle	Davon Anästhesie- probleme	Alle ausser Notfall- Koliker	Davon Anästhesie- probleme	Kolik- Notfälle	Davon Anästhesie- probleme
Total		4866	25	3587	4	1279	21	4104	10	762	15
Geschlecht	Wallach	2128	10	1479	0	649	10	1713	3	415	7
	Hengst	977	3	841	0	136	3	916	3	61	0
	Stute	1761	12	1267	4	494	8	1475	4	286	8
Alter	<,1	116	0	80	0	36	0	109	0	7	0
	,1-,5	103	1	85	0	18	1	98	1	5	0
	,5-1	109	0	87	0	22	0	100	0	9	0
	1-5	1185	3	986	0	199	3	1089	1	96	2
	5-14	2628	16	1911	3	717	13	2205	7	422	9
	>14	725	5	438	1	287	4	502	1	223	4
Gewicht	<50	55	0	39	0	16	0	52	0	3	0
	50-250	471	2	364	0	107	2	420	1	51	1
	250-500	1518	6	1162	1	356	5	1317	2	201	4
	>500	2822	17	2022	3	800	14	2315	7	507	10

9.3.2 Operationskategorien

Tabelle 9.3.2 Operationskategorien

		Alle	Davon Anästhesie- probleme	Alle ausser Notfälle	Davon Anästhesie- probleme	Notfälle	Davon Anästhesie- probleme	Alle ausser Notfall- Koliker	Davon Anästhesie- probleme	Kolik- Notfälle	Davon Anästhesie- probleme
Total		4866	25	3587	4	1279	21	4104	10	762	15
Operations dauer	<60min	927	7	766	3	171	4	897	5	40	2
	60-120	2097	3	1707	0	372	3	1924	1	155	2
	120-180	1311	7	863	0	448	7	982	0	329	7
	180-240	399	3	206	1	193	2	240	1	159	2
	>240	140	5	45	0	95	5	61	3	79	2
Notfall	Ja	1279	22	0	0	1279	21	517	6	762	15
	Nein	3587	4	3587	4	0	0	3587	4	0	0
Operations art	Ohr, Nase, Kehle	765	1	721	0	44	1	765	1	0	00
	Abdominal	813	15	51	0	762	15	51	0	762	15
	Orthopädie	1512	2	1344	1	167	1	1511	2	0	0
	Frakturen	218	3	170	0	49	3	219	3	0	0
	Urogenital	657	1	637	1	20	0	657	1	0	0
	Gemischt	81	0	76	0	5	0	81	0	0	0
	CT, RX, Gips, Wälzen	334	1	271	1	63	0	334	1	0	0
	Tumoren, Sarkoide	197	0	196	0	1	0	197	0	0	0
	Weichteilver- letzungen	289	2	121	1	168	1	289	2	0	0

9.3.3 Verwendete Medikamente

Tabelle 9.3.3 Verwendete Medikamente

		Alle	Davon Anästhesie- probleme	Alle ausser Notfälle	Davon Anästhesie- probleme	Notfälle	Davon Anästhesie- probleme	ausser Notfall- koliker	Davon Anästhesie- probleme	Kolik- Notfälle	Davon Anästhesie- probleme
Total		4866	25	3587	4	1279	21	4104	10	762	15
Prämedikation	NSAIAS	3931	22	2945	3	986	19	3285	8	646	15
	Keine NSAIAS	935	3	642	1	293	2	819	2	116	0
Sedation	A2-Agonist	4115	25	2883	4	1232	21	3360	10	755	15
	A2-Agonist, Acepromazin	696	0	673	0	23	0	694	0	2	0
	Keine oder Unbekannt	55	0	31	0	24	0	50	0	5	0
Einleitung	Ketamin, Climazolam	1194	1	1017	1	177	0	1179	1	15	0
	Myolaxin, Thiopental	2	0	2	0	0	0	2	0	0	0
	Ketamin, Diazepam	3499	22	2477	2	1022	20	2798	7	701	15
	Ketamin	145	1	75	1	70	0	100	1	45	0
	Pentobarbiturate	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0
	Propofol	11	0	8	0	3	0	11	0	0	0
	Unbekannt	14	0	8	0	6	0	13	0	1	0
Unterhalt	Isofluran	776	6	535	1	241	5	610	2	166	4
	Halothan	2764	16	1930	2	834	14	2174	6	590	10
	Ketamin, Climazolam/Diazepam	1109	1	964	1	145	0	1105	1	4	0
	Propofol, (Medetomidin)	56	0	56	0	0	0	56	0	0	0
	Ketamin, Xylazin	153	0	98	0	55	0	152	0	1	0
	Unbekannt	8	2	4	0	4	2	7	1	1	1
Ballance	Keine	4408	22	3216	3	1192	19	3703	8	705	14
	Ketamin/Lidocain/Medetomidin	458	3	371	1	87	2	401	2	57	1
Opioide	Keine	4027	17	2952	3	1075	14	3406	6	621	11
	Morphium, Morphasol	839	8	632	1	204	7	698	4	141	4
Aufwachphase	A2-Agonisten	3963	17	3045	2	918	15	3407	7	556	10
	Keine oder unbekannt	903	8	542	2	361	6	697	3	206	5
Probleme	Haes, Bluttransfusion	9	0	7	0	2	0	8	0	1	0
	Keine	4503	13	3403	1	1100	12	3891	4	612	9
	Atropin	64	0	57	0	7	0	61	0	3	0
	Haes	263	8	110	2	153	6	130	4	133	4
	Op-Abbruch	5	1	4	0	1	1	4	0	1	1
	Bluttransfusion	9	0	1	1	8	0	3	0	6	0
	Adrenalin, Herzmassage	13	3	5	1	8	2	7	2	6	1

9.3.4 Die postoperative Phase

Tabelle 9.3.4 Postoperative Phase

		Alle	Davon Anästhesie- probleme	Alle ausser Notfälle	Davon Anästhesie- probleme	Notfälle	Davon Anästhesie- probleme	Alle ausser Notfall- Koliker	Davon Anästhesie- probleme	Kolik- Notfälle	Davon Anästhesie- probleme
Total		4866	25	3587	4	1279	21	4104	10	762	15
Anzahl Tage überlebt	7 Tage überlebt	4491	0	3487	0	1004	0	3963	0	528	0
	Eutha in Op	181	6	41	2	140	4	59	4	122	2
	Eutha am Tag der Op	42	16	7	2	35	14	17	6	25	10
	1 Tag post Op eutha	30	0	4	0	26	0	9	0	21	0
	2 Tage post Op eutha	20	0	5	0	15	0	7	0	13	0
	3 Tage post Op eutha	23	1	9	0	14	1	11	0	12	1
	4 Tage post Op eutha	26	1	12	0	14	1	12	0	14	1
	5 Tage post Op eutha	15	0	6	0	9	0	8	0	7	0
	6 Tage post Op eutha	21	1	12	0	9	1	13	0	8	1
	7 Tage post Op eutha	17	0	4	0	13	0	5	0	12	0
	Gestorben, innerhalb 7Tagen	12	8	2	1	10	7	4	3	8	5

9.3.5 Todesursache

Tabelle 9.3.5 Todesursachen

		Alle	Davon Anästhesie- probleme	Alle ausser Notfälle	Davon Anästhesie- probleme	Notfälle	Davon Anästhesie- probleme	Alle ausser Notfall- Koliker	Davon Anästhesie- probleme	Kolik- Notfälle	Davon Anästhesie- probleme
Total		4866	25	3587	4	1279	21	4104	10	762	15
Todgrund	Überlebt	4491	0	3487	0	1004	0	3963	0	528	0
	Darmruptur, Magenruptur	47	1	2	0	45	1	2	0	45	1
	Gelenkinfektion, Infaustes orthopäd. Problem	51	0	36	0	15	0	50	0	1	0
	schlechte Prognose	64	1	27	0	37	1	37	0	27	1
	Idiopathisch, schlechter Az	10	3	3	0	7	3	3	0	7	3
	Blutung Intraabdominal	15	1	1	0	14	1	1	0	14	1
	Nierenprobleme, zentrale Probleme, Lungenödem, septischer Schock	22	4	1	0	21	4	3	1	19	3
	Besitzerwunsch	15	0	4	0	11	0	7	0	8	0
	Myopathie, Ataxie, Muskelriss, Excitation	7	2	2	1	5	1	3	2	4	0
	Verletzung beim Aufstehen, die zur Euthanasie führt	9	7	2	2	7	5	7	5	2	2
	Darm nicht reponierbar, nicht resezierbar	50	0	5	0	45	0	5	0	45	0
	Atemstillstand, Schnappatmung	6	5	1	1	5	4	2	2	4	3
	Euthanasie nach nächster Op	27	0	11	0	16	0	13	0	14	0
	Kolik	50	1	5	0	47	1	8	0	44	1

10 Danksagungen

Herzlich bedanken möchte ich mich bei:

PD Dr. Dr. Regula Bettschart-Wolfensberger für die Überlassung des Themas, die gute Betreuung meiner Arbeit und die Korrekturarbeiten meiner Dissertation.

PD. Dr. Michael Hässig für die statistische Auswertung meiner Datenbank, die kompetente Beratung und die Durchsicht der Dissertation und Übernahme des Korreferates.

Dr. Anton Fürst für die Idee dieser Dissertation.

Meinen Eltern und meinem Bruder für die Unterstützung meiner gesamten akademischen Laufbahn.

Elvira Grawehr für die Korrektur meiner Arbeit.